

# Die Universal-Geleis- und Räderspurllehre für Eisenbahnen.

Construirt von

W. Obermayer, Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 5, 6, u. 7.)

Es dürfte keinen Culturzweig, keinen technischen Zweig geben, der in so kurzer Zeit und förmlich aus sich selbst einen so rapiden Fortschritt entwickelt und einen so hohen Grad der Vollkommenheit erreicht hat, als die Eisenbahnen.

Die Grenzen ihres Feldes sind jedoch noch immer nicht abgeschlossen und noch bietet es Raum für mannigfache Vervollkommnungen und Verbesserungen.

Die Sicherheit beim Eisenbahnverkehr ist die erste und wichtigste Bedingung; sie findet ihre besten Garantien in der soliden Herstellung der Bahn und ihrer Objecte aus möglichst gutem Materiale, in der richtigen Ausführung der Geleise in geraden und gekrümmten Linien nach bestimmten Gesetzen der Theorie, in der sorgfältigen Erhaltung der Geleise und Bahnobjecte, endlich in einer soliden Construction der Fahrbetriebsmittel und ihrer fortwährenden Erhaltung in einem guten Zustande.

Gleich wichtig für die Verkehrssicherheit ist die zweckmässige Beladung und Belastung der Eisenbahnwagen und der centrale Pufferstoss der Nachbarwagen.

Allein, wenn auch alle die vorangeführten Bedingungen erfüllt werden, finden, wie die Erfahrung lehrt, dennoch Entgleisungen statt, deren Ursachen oft erst durch sehr genaue Erhebungen und sorgfältige Messungen an der Bahn und den Fahrzeugen constatirt, mitunter aber auch gar nicht ergründet werden konnten.

Dass häufig ganz unwesentlich scheinende Veranlassungen bedeutende Entgleisungen und in Folge dessen Verkehrsstörungen herbeigeführt haben, und dass bei solchen Wirkungen nur äusserst selten eine, sondern dass immer zwei und mehrere ungünstige Umstände oder Ursachen zusammen thätig waren, ist dem Practiker bekannt, sowie auch nicht unbekannt, dass selbst grössere Abnormitäten am Oberbau allein, also ohne gleichzeitige Einwirkung einer andern schädlichen Ursache, für Entgleisungen bei weitem nicht so empfindlich sind, als die geringsten Abnormitäten an den Fahrzeugen, insbesondere an Rädern, Achsen, Federn und Führungen, dann Gestellen der Strädrigen Wagen.

Ohne erst in die Aufzählung der mannigfachen Mängel, die beim Eisenbahnoberbau und bei den Fahrzeugen vorkommen und durch welche oft Entgleisungen herbeigeführt werden, einzugehen, beschränke ich mich auf die Beschreibung eines von mir construirten Apparates — den ich als Universal-Geleis- und Räderspurllehre bezeichne — durch dessen allgemeine Anwendung beim Legen des Oberbaues, insbesondere in Bögen und Contre-Curven, der Wechsel-Apparate, beim Aufpressen der Räder auf die Achsen, Abdrehen der Räder etc. mehrfachen Eisenbahnunfällen vorgebeugt werden kann und der bei Erhebungen aus Anlass von Entgleisungen und andern Eisenbahnunfällen, bei der Ermittlung der Abnutzung der Tyres etc. alle andern Hilfsmittel entbehrlich macht,

daher diesem Apparate die Benennung „Universal-Geleis- und Räderspurllehre“ mit Recht zugesprochen werden dürfte.

Der nachfolgenden Beschreibung ist das Wiener Längenmass in Duodecimaltheilung mit der gleichzeitigen Reduction in Decimal-Fusse zu Grunde gelegt.

Auf Blatt Nr. 5 sind in Figur 1, 2 und 3 in je 3 Ansichten und den erforderlichen Querschnitten drei Lehren im vierten Theil der Naturgrösse dargestellt und befinden sich hiezu auf Blatt Nr. 6 die entsprechenden Details in Naturgrösse.

Der Apparat in Fig. 1 mit 3 Ansichten und Querschnitten ist der vollständigste; derselbe besteht aus einer  $5' 9'' = 5,75'$  langen, mit einem runden Rücken und einer Verstärkungsrippe gegen Biegen oder Werfen versehenen Latte von gut ausgetrocknetem Nussbaumholz.

Es kann übrigens auch gut ausgetrocknetes, durch den Kern geschnittenes Eichen-, Eschen-, Ahorn- oder Buchenholz, dann aber auch *T* Eisen hiezu verwendet werden. Bei Anwendung von *T* Eisen würde sich selbstverständlich in der Construction eine unwesentliche Aenderung herausstellen, während das Princip der Anordnung dasselbe bliebe.

An dem linken Ende der Latte ist die Chablone *cd* für Räder nach dem deutschen Eisenbahnvereins-Normale und *e* für Geleise mit  $\frac{1}{4}$  Neigung gegen die Bahnmitte *fix* angebracht und sind beide Chablonen so zu einander unverrückbar gestellt, dass der Spurkranz von der innern Kante des Schienenkopfes um den normalen Spielraum von  $3''' = 0,021$  absteht.

Dieselbe Stellung haben die Chablonen *c'd'* und *e'* auf dem andern Ende zu einander, nur mit dem Unterschiede, dass dieselben mittelst eines Klobens fest verbunden sind, durch welchen die Mikrometer-Schraube *b* geht und mittelst welcher beide Chablonen in der Längsachse der Latte gleichzeitig vor- und zurück bewegt werden können.

Die Chablone *c'd'* hat ihre Führung in einer in den Rücken der Latte eingelassenen Nuth und die Chablone *e'* mit ihrer platten Fläche auf einem in dem Rücken der Latte eingelassenen Messingfutter.

Dasselbst ist eine Längenscala zu einzelnen Linien von dem Nullpuncte  $1'' = 0,083'$  rechts und  $1'' = 0,083'$  links angebracht.

An der Chablone *e'* ist ein Nonius befestigt, dessen 6 Theile  $5''' = 0,035'$  an der Scala gleich sind, daher die kleinste Ablesung  $\frac{1}{6}'''$  beträgt.

Diese Einrichtung gestattet die genauesten Messungen an Geleisen- und Räderspurlweiten, insbesondere dort, wo die Auffindung subtiler Ursachen bei Eisenbahnunfällen zur Nothwendigkeit wird.

Zu bemerken ist, dass, wenn der Nullpunct des Nonius mit dem Nullpuncte der Längenscala zusammenfällt, die Chablonen *e* und *e'* der normalen Geleisweite von  $4' 6'' 6''' = 4,541'$ , die Chablonen *cd* und *c'd'* der normalen Räderspurlweite von  $4' 6'' 0''' = 4,499'$ , dann der lichten Weite der Radkränze von  $4' 3'' 7\frac{1}{2}''' = 4,302'$  entsprechen.

Bei mittleren Rädern der dreiachsigen Fahrzeuge ist das Spiel zwischen Spurkranz und Schiene grösser als bei äusseren Rädern und beträgt im Ganzen  $10\frac{1}{4}''' = 0,074'$ , daher

die Spurweite der mittleren Räder nur  $4' 5'' 7''' = 4,467'$  beträgt.

In Bezug auf die lichte Entfernung der Radkränze eines Räderpaares ist noch zu erwähnen, dass die grösst-zulässige Toleranz für plus und minus gegen das Normale  $3''' = 0,021'$  nicht überschreiten darf.

In der Mitte der Latte ist eine etwa  $8'' = 0,666'$  lange Libelle angebracht, die im Punkte  $m$  ihren Drehpunkt hat, und am andern Ende mit einer Elevations-Schraube  $r$  von sehr sanftem Gewinde versehen ist.

An der Libelle befindet sich zum Schutze des Glases eine messingene Hülse, die entsprechend verschoben werden kann.

An der Lattenrippe ist eine Höhenscala  $pq$  und an dem Ende der Libelle bei  $n$  ein Kreissegment als Alhidade befestigt, welches mittelst der Elevations-schraube an diesem Ende der Libelle gehoben und gesenkt werden kann.

Zur Verhütung des todten Ganges bei der Elevations-schraube kann unter der Libelle eine Flachfeder angebracht werden, durch welche die Libelle stets in die Höhe gedrückt wird, während die Elevations-schraube hauptsächlich nur die Depression bewirkt.

Wenn der Nullpunkt des Kreissegmentes mit dem Nullpunkte der Höhenscala übereinstimmt, so ist die Auflage-Linie der Chablonen  $e$  und  $e'$  auf den Schienenköpfen eines Geleises mit der Achse der Libelle parallel und folglich auch horizontal, vorausgesetzt, dass die Luftblase genau einge spielt hat.

Die Rectification der Libelle geschieht, wie in der Construction begründet, durch die Elevations-schraube  $r$  selbst, daher an der Libelle keine Rectificirschrauben angebracht sind.

Die Höhenscala  $pq$  ist in sechs gleiche Theile eingetheilt, wovon ein Theil der wirklichen Erhöhung resp. Vertiefung eines Schienenstranges über den andern um  $1'' = 0,083'$  entspricht.

Jeder der sechs Theile ist überdiess noch in je vier gleiche Theile eingetheilt und kann mit freiem Auge der dritte Theil einer solchen Unterabtheilung, wie auf Blatt Nr. 6 im Detail ersichtlich, mit freiem Auge ganz deutlich abgelesen werden, wodurch es alsdann möglich ist, die Erhöhungen resp. Vertiefungen der Schienenstränge gegen einander bis auf  $1''' = 0,007'$  genau zu bestimmen oder zu messen, was dem praktischen Bedürfnisse und den Anforderungen genügt.

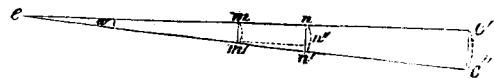
Für noch schärfere Messungen müsste an dem Alhidaden-Segmente ein entsprechender Nonius angebracht werden.

Sind nun in Bahnkrümmungen die Schienenerhöhungen zu messen oder festzustellen, so dient hiezu die Elevations-schraube und die Libelle, deren Luftblase stets zum Einspielen gebracht werden muss, ob nun mit der Elevations-schraube, oder durch das Heben des äusseren oder Senken des inneren Schienenstranges.

Diese Anordnung an dem Apparate gründet sich auf die Aehnlichkeit der Dreiecke und nachdem einige Umstände hierbei berücksichtigenswerth erscheinen, will ich die hierauf bezügliche Theorie in Nachstehendem entwickeln.

Mit Beibehaltung der Buchstaben aus Fig. 1 sei  $ee' = G$  = der normalen Geleisweite;  $mn = l$  = der Länge der

Fig. 1.



Libelle bis zur Höhenscala;  $ee'$  die der Maximalgeschwindigkeit entsprechende Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges  $= h$  und  $n'n'' = x$  = der proportionalen Erhöhung der Libelle an der Seite der Höhenscala.

Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke  $ee'e''$  und  $m'n'n''$  folgt:

$$ee' : e'e'' = m'n' : n'n''$$

oder

$$G : h = l : x,$$

woraus

$$x = \frac{hl}{G}.$$

Da die Grössen  $G$  und  $h$  als constant angesehen werden können, so wird der Werth von  $x$  lediglich von  $l$ , d. h. von der Länge der Libelle abhängig sein und es wird sich die der Maximalerhöhung entsprechende Scala  $x$  ändern, wenn sich die Länge der Libelle ändert. Hieraus folgt: dass bei der Construction eines solchen Apparates die Höhenscala für eine jede Libelle vorerst berechnet oder auch auf empirische Weise gesucht werden muss.

Das Letztere geschieht, indem die Lehre mit den Auflageflächen der Chablonen  $e$  und  $e'$  auf 2 in derselben Horizontalen liegende Punkte aufgelegt und die Luftblase der Libelle zum Einspielen gebracht wird, was durch Umwenden der Lehre und Halbiren des Fehlers leicht geschehen kann. Hierauf wird sowohl auf dem Alhidadensegmente als auch auf der einzutheilenden Scala in Uebereinstimmung der Nullpunkt markirt, die Lehre an diesem Ende genau um  $6'' = 0,500'$  als der grösstzulässigen Ueberhöhung der Schienenstränge gehoben, unterlegt und dann die Elevations-schraube bis zum genauen Einspielen der Luftblase gedreht.

Ist Letzteres geschehen, so wird auf der Höhenscala der zweite Punkt in Uebereinstimmung mit dem bereits am Alhidaden-Segmente markirten Nullpunkte bezeichnet, worauf dann die Theilung der Scale in 6 gleiche Theile und diese in die entsprechenden Unterabtheilungen vorgenommen werden kann.

Die durch Rechnung gefundene Höhenscala wird, nachdem der Nullpunkt für die horizontale Lage des Apparates festgestellt wurde, von dem Nullpunkte aus nach aufwärts aufgetragen und wie schon angeführt entsprechend eingetheilt.

Hiebei ist zu bemerken, dass die durch Rechnung gefundene Höhenscala  $x = 2l \sin \frac{w}{2}$  ist, während die Theilung selbst auf einem Bogen geschieht; allein, da der Elevationswinkel  $w$  sehr klein ist, daher zwischen seinem Bogen und dem zugehörigen Sinus ein verschwindend kleiner Unterschied ist, der bei den Unterabtheilungen der Scala mit Rücksicht auf den Endzweck der Messungen Null wird, so kann ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit bei Messungen, der Bogen statt der Sehne des Winkels  $w$  substituirt und hierauf entsprechend eingetheilt werden.

Von ganz unerheblichem Einflusse ist auch die Vermehrung der Geleisweiten in Bögen für die Theilung der Höhenscala und die auszuführenden Messungen.

Wie ferner in Fig. 1 und in den Detailzeichnungen auf Blatt Nr. 6 dargestellt ist, befinden sich an den Chablonen für Räder, je 7 Stück der Construction des Tyres-Profiles entsprechend vertheilte Stifte, die nach innen mit Lappen und nach aussen mit unter einem rechten Winkel nach abwärts gekehrten conischen Spitzen versehen sind.

Die Stifte sind in halbe Linien eingetheilt und durch das Deckschildchen und die Stellschrauben  $x$  und  $y$  in jeder beliebigen Lage festzustellen und dienen dazu, die Abnützung der Tyres und Spurkränze mit der erforderlichen Genauigkeit zu messen und graphisch darzustellen.

Um diess zu bewerkstelligen, wird der Apparat an das Räderpaar gehörig angelegt, die Spurweite mittelst der Mikrometerschraube  $b$  festgestellt. erstere mit Rücksicht auf die zulässige Toleranz controlirt, sodann die Stellschrauben  $x$  und  $y$  gelüftet und die Stifte bis zur Berührung des Tyres vorgeschoben; hierauf werden die Stellschrauben auf beiden Chablonen fest angezogen, ein Blatt steifes Papier, auf welchem das Normalprofil und nach Bedarf auch die grösstzulässige Abnützung der Tyres des betreffenden Fahrzeuges verzeichnet ist, unter die Chablonen correspondirend mit den Normalprofilen unterlegt und die Spitzen der Stifte auf das Papier sanft angedrückt.

Die so erhaltenen Punkte, welche die Projection der Berührungspunkte an den Tyres darstellen, werden durch eine schmiegsame Linie verbunden und man erhält das nunmehrige Profil des Tyres, welches durch Vergleichung mit dem Normalprofil oder jenem der grösst zulässigen Abnützung zeigen wird, ob das Räderpaar noch länger gefahrlos in dem Fahrzeuge belassen werden kann oder durch ein anderes brauchbares ersetzt werden muss.

Es bedarf in gewöhnlichen Fällen keineswegs dieser Umständlichkeit, um zu beurtheilen, ob ein Räderpaar die grösste Abnützung zeigt; man braucht nur auf beiden Räderchablonen, nachdem selbe an das Räderpaar entsprechend der lichten Weite der Radkränze angelegt wurden, jene Stifte, welche unter der Einkehlung die Spurkränze berühren, vorzuschieben und auf deren Theilung abzulesen, ob der Gesamtspielraum zwischen Schienen und Spurkränzen die Maximalgrenze von 1" engl. = 11 $\frac{1}{4}$ " Wiener Maass erreicht hat oder nicht, vorausgesetzt, dass die Spurweite des Räderpaares keinen Mangel zeigte.

Auf den Gegenstand in Betreff der Abnützung der Tyres werde ich später noch einmal zurückkommen.

Weiter ist in dem Rücken des Apparates Fig. 1, gegenüber der Libelle, ein 6" = 0,5' langer und unter einem rechten Winkel nach aussen umlegbaren Arm  $fg$  angebracht, der mittelst der Stellschraube  $f$  in der Nuth auf und nieder bewegt und in jeder beliebigen Lage festgestellt werden kann.

Der Arm dient dazu, um bei verschiedenen Erhebungen und bei anderen Anlässen die Höhen der Puffer zu messen, indem die Lehre mit dem linken Ende auf den Schienenkopf senkrecht aufgestellt und das Ende des Armes auf den Mittelpunkt des Puffers gerichtet wird.

Zu diesem Behufe ist, wie auf Blatt Nr. 6 ersichtlich, eine Höhenscala nebst der normalen Pufferhöhe von 3' 5" = 3,417' angebracht.

Diese Scala dient zugleich als richtiger Maassstab für mit dem Spitz-, Greif- oder Lochzirkel bei verschiedenen Erhebungen abgenommene Maasse.

Aus dem Angeführten geht hervor, dass mit diesem Apparate alle Messungen am Oberbau und an Fahrzeugen mit der erforderlichen Genauigkeit und Verlässlichkeit vollzogen werden können.

Der Apparat in Fig. 2 ist eine Ableitung aus Fig. 1; bei demselben fehlt die Libelle, die Vorrichtung zum Messen der Pufferhöhen und ist an demselben statt der 7 Stifte nur je ein Stift  $h$  und  $h'$  auf jeder Chablone für Räder angebracht und derart zu dem Radconus parallel gestellt, dass die Spitze desselben genau die Mitte der Tangente am normalen Spurkranzprofil trifft.

Im Uebrigen ist die Anordnung dieselbe, wie bei dem Apparate Nr. 1.

Der eben beschriebene Apparat Nr. 2 soll zu dem Zwecke dienen, die Raderspurweiten der Fahrzeuge bei verkehrenden Zügen während ihrer längeren Aufenthalte in den Stationen zu prüfen, sowie auch mittelst der Stifte den Grad der Abnützung an den Spurkränzen zu controliren.

Die Stifte sind von der Spitze aus in halbe Linien eingetheilt, und kann mit Rücksicht auf die zulässige Toleranz sogleich entnommen werden, ob der Grad der Maximal-Abnützung erreicht sei oder nicht; denn sobald dieser Punkt den höchsten Grad der Abnützung zeigt, sind auch alle Nachbarpunkte in demselben Stadium und solche Räder für den gefahrlosen Verkehr unzulässig.

Um für die Praxis eine noch grössere Erleichterung zu bieten, können auf der obern Seite der Stifte Messingblättchen derart angebracht werden, dass beim Vorschieben der Stifte die Messingblättchen erst dann zum Vorschein kommen, wenn der höchst zulässige Grad der Abnützung an den Spurkränzen eingetreten ist.

Die Theorie und Erfahrung lehrt, dass, nachdem die Inanspruchnahme der Spurkränze bei allen Fahrzeugen dieselbe ist, auch deren Abnützung ganz gleichartig wird, und eine Gefahr nur bei scharfen Spurkränzen, niemals aber in den ausgelaufenen Laufflächen der Tyres zu befürchten ist.

Zur näheren Begründung des Vorangeführten dienen auf Blatt Nr. 7 die 12 Stück Tyres-Profile von Triebädern gekuppelter Lastzugmaschinen auf der nördlichen Linie der k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahngesellschaft.

Diese Maschinen haben den bei einem jeden Tyres-Profil angesetzten Meilen-Turnus meist in der nahe 12 Meilen langen Dienststrecke Trübau-Brünn, in welcher 87 Curven von 110 bis 500 Klafter und nur 2 Curven von 700 bis 1000 Klafter Krümmungsradius in der Gesamtlänge von 3,7 Meil. vorkommen, zurückgelegt.

Die schraffirten Flächen, welche die Abnützung der Spurkränze darstellen, führen zu der Ueberzeugung, dass die Art der Abnützung mit Rücksicht auf den Grad derselben, bei allen Spurkränzen homogen ist.

Wenn daher mittelst des einen Stiftes irgend eine Abnützung des Spurkranzes festgestellt worden ist, so können alle übrigen Punkte, welche die Abnützung am Spurkranze

begrenzen, darnach construirt werden, ohne von der Wahrheit abzuweichen.

Diese Umstände gaben auch die Veranlassung bei den Räder-Chablonen an den bezeichneten Punkten nur je einen Stift anzuordnen.

Es wäre gut, die totale Abnützung der Tyres — wann selbe nämlich unvermeidlich abgedreht werden müssen — etwa in 3 Grade abtheilen. Jeder Grad der Abnützung müsste gemäss den gemachten Erfahrungen construirt, keineswegs aber nach dem Meilenturnus bestimmt werden, weil letzteres wegen Ungleichheit des Materials nicht angehen würde.

Hierauf wären die für die verschiedenen Grade der Abnützungen construirten Chablonen, an der Normal-Chablone der Räderspurlehre verschiebbar zu befestigen, so dass jede für sich bei vorkommenden Messungen an die Spurränze vorgeschoben werden könnte. Es müsste dann entweder der eine oder andere Grad zutreffen oder es würde dadurch das Stadium der Abnützung zwischen 2 unmittelbar aufeinander folgenden Graden ersichtlich sein.

Eine solche Lehre sollte nicht nur in einer jeden Station vorhanden sein, sondern dieselbe wäre auch einem jeden Eisenbahnzuge als Ausrüstungsmittel beizugeben, um, wie schon angeführt, während der längeren Aufenthalte in den Stationen einerseits die Räderspurweiten — vorzugsweise bei Eil- und Personenzügen — zu prüfen, und anderseits bei vorgefallenen Verkehrsstörungen, sei es durch Entgleisungen, Achseubrüche, Radlosigkeit der Wagen, Mängel am Oberbau etc. an Ort und Stelle die erforderlichen Messungen an der Bahn und an Fahrzeugen vorzunehmen, was in Erinanglung oder Abwesenheit eines Betriebstechnikers, nach vorhergegangener Instruction der Maschinen- und Zugführer, von diesen bewerkstelligt und der Befund in dem betreffenden Stundenpasse ersichtlich gemacht werden kann. Hiedurch wären jedoch nachträgliche commissionelle Erhebungen nicht ausgeschlossen.

Die unmittelbar beim Unfälle gepflogenen Erhebungen und Messungen, wenn selbe auch nicht von intelligenten Fachmännern vollzogen werden, führen zumeist auf die unfehlbaren Entstehungsursachen, während nachträgliche Commissionen, nachdem jede Spur und die Situation der Objecte zu- und gegeneinander verschwunden sind, mit der Ergründung positiver Ursachen im Dunkel bleiben und endlich genöthigt sind, aus dem Zusammentreffen der verschiedenartigen Umstände auf die Entstehungsursachen einen, aber noch immer zweifelhaften Schluss zu ziehen.

Wird das dienstleistende Stations- und Zugspersonale mit einem solchen Mittel versehen, so kann es seine Pflicht in Betreff der Revision der Wagen viel verlässlicher und besser erfüllen.

Durch rechtzeitige Entdeckung von oft geringen Mängeln an der Bahn und den Fahrzeugen wird die Bahnanstalt nicht nur vor grösseren Schäden bewahrt, sondern es werden auch Unfälle hiedurch verhütet.

Derselbe Apparat mit Weglassung der Chablonen *e* und *e'* für Geleise kann, wenn derselbe mit der Vorrichtung zum Messen der Abnützung der Tyres versehen wird, auch für Werkstättenzwecke vortheilhaft verwendet werden.

Der in Figur 3 dargestellte Apparat, zu welchem auf Bl. Nr. 6 die entsprechenden Details ersichtlich sind, ist ebenfalls eine Ableitung von dem Apparate Fig. 1.

Derselbe ist nur mit den Chablonen *e* und *e'* für Geleise mit  $\frac{1}{16}$  Neigung gegen die Bahnmitte, dann mit einer Libelle versehen. Dieselbe Anordnung müsste ein Apparat erhalten, bei welchem statt Holz *T* Eisen angewendet würde.

Die Chablone *e'* ist, wenn die Stellschraube *z* gelüftet wird, mit den Backen auf der Schlittenführung in der Längsenachse der Latte hin und zurück verschiebbar. An demselben Ende der Latte ist eine Scala mit der Theilung in einzelne Linien nach rechts und links vom Nullpunkte angebracht und ein Backen der Chablone *e'* ebenfalls mit einem Nullpunkte versehen, so dass bei Uebereinstimmung der beiden Nullpunkte die Entfernung der äusseren Kanten bei *e* und *e'* der normalen Geleisweite von  $4' 6'' 6''' = 4,541'$  entspricht.

An der innern Seite des Backens, durch welchen die Stellschraube *z* geht, ist eine Flachfeder angebracht, um die Verschiebung der Chablone *e'* etwas strenger zu halten und Eindrücke in die Schlittenführung beim Anziehen der Stellschraube zu verhüten.

Diese Geleislehre soll ihren Hauptzweck beim Legen und Prüfen des Oberbaues, vorzugsweise in Bügen und Contre-Curven erfüllen.

Mittelst der Libelle und der Elevationsschraube kann jede Ueberhöhung des äusseren Bogenstranges auf der Höhen-scala festgestellt oder abgelesen und durch Verschiebung der Chablone *e'* auf den entsprechenden Theilstrich der Längenscala, jede Geleiserweiterung bestimmt oder geprüft werden.

Es können daher mit diesem Apparate beide Verrichtungen gleichzeitig effectuirt werden, während man bisher einer normalen Geleislehre, eines Zollstabes, einer Setzlibelle oder Schrottwaage bedarf, um einen Bogen dem Krümmungsradius und der Fahrgeschwindigkeit entsprechend zu überhöhen und die Geleisspur zu erweitern.

Es dürfte also diesem Apparate vor allen bisher bekannten der Vorzug gebühren.

Nicht nur, dass das beim Legen und Erhalten des Oberbaues verwendete Aufsichts-, Dienst- und Arbeitspersonale durch Handhabung dieser Geleislehre, die Arbeitsherstellung wesentlich fördern und beschleunigen wird, wodurch eine bedeutende Kostenersparniss resultiren muss, werden noch anderweitige Vortheile erzielt:

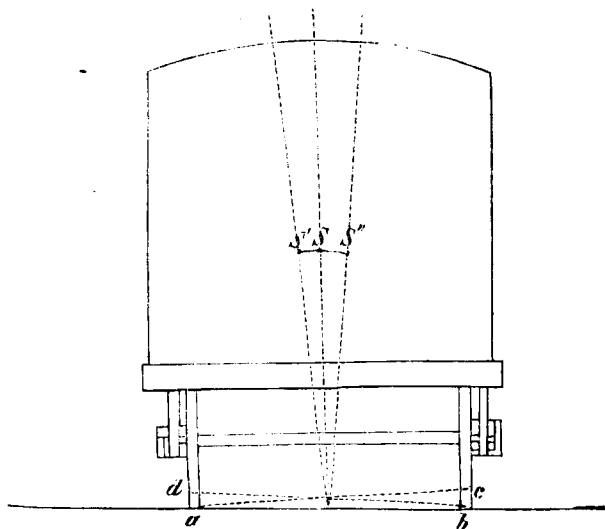
a) Dadurch, dass dem ausführenden Personale ein leicht fassliches und genaues Mittel in die Hände gegeben wird, wird es auch genauer und verlässlicher arbeiten lernen, hiedurch für die Verkehrssicherheit wesentlich beitragen und mit allen Werkzeugen und Hilfsmitteln schonender umgehen, wodurch auch dem Zwecke der Oeconomie eine bessere Rechnung als bisher, getragen wird.

b) Können in Contrebögen die Ueberhöhungen der äusseren Schienenstränge und deren Ausläufe zum Theile nach den Gesetzen der Theorie, wesentlich aber dem Bewegungsmomente jedes einzelnen Fahrzeuges entsprechend, mittelst dieser Geleislehre ganz genau construirt werden, so dass die

Fahrbetriebmittel aus einem Bogen in den Contrebogen so sanft übergehen, wie ein Kahn im ruhigen Wasser.

Wenn die Ausläufe der Ueberhöhungen streng nach der Theorie construirt werden, so werfen die Fahrzeuge beim Uebergange aus dem einen Bogen in den Contrebogen, wie es auch nicht anders sein kann, indem das Fahrzeug bei dem schnellen Bewegungsmomente keine Zeit hat, sich zum Uebergange von der einen Rampe auf die andere, so zu sagen vorzubereiten, wie es sonst geschieht, wenn zwischen zwei entgegengesetzt gelegenen Bögen ein kurzes Stück gerader Bahn liegt.

Fig. 2.



Wenn ein Fahrzeug, wie in obiger Figur, auf der horizontalen Bahn ab dahin rollt, von dieser in einen Bogen von der Erhöhung bc übergeht, so rückt der Schwerpunkt S nach S'; übergeht das Fahrzeug aus diesem Bogen plötzlich in einen Contrebogen von der Erhöhung ad, so wird der Schwerpunkt S' nach S'' geworfen, was um so schneller geschieht, je grösser die Fahrgeschwindigkeit ist.

Diese Wirkungen sind ebenso schädlich für die Fahrbetriebmittel als dem Verkehre gefährlich, sowie auch für das reisende Publikum höchst unangenehm und nach Umständen auch erschreckend.

Wenn daher die Ausläufe der Ueberhöhungen bei Contrecurven sich bis zu einer gewissen Grenze übergreifen, welche Studien mittelst der vorgeschriebenen Geleislehre am verlässlichsten gemacht werden können, so werden die Fahrzeuge beim Uebergange aus einem Bogen in einen Contrebogen nicht werfen, und man wird hiedurch in die Lage kommen, aus den gemachten Erfahrungen, theoretische Principien für die Ausführung der Contrebögen für verschiedene Radien bei bestimmten oder beliebigen Fahrgeschwindigkeiten abzuleiten.

Bei Gebirgsbahnen, wo häufig starke Gefälle, scharfe Bögen und Contrecurven vorkommen, dürfte diese Geleislehre um so vortheilhaftere Anwendung finden.

Wenn der Apparat Fig. 3 genau ausgeführt, mit einer empfindlichen Libelle und einem Nonius für die Höhenscala mit der kleinsten Ablesung von  $\frac{1}{4}$ ''' versehen wird, so kann derselbe für Nivelements, Entwässerungen, Wasserleitungen, Canalisirungen bei nicht zu grossen Entfernungen und soweit als der Grad der Genauigkeit vorgezeichnet ist, mit Verlässlichkeit angewendet werden, wobei selbstverständlich eine bis

3 Klafter lange Setzlatte zu Hilfe genommen werden müsste, um die Niveau-Erhebung zu beschleunigen.

An die auf dem Apparate Fig. 1 zum Messen der Abnützung der Tyres angebrachten Vorrichtungen, knüpfen sich weitere Betrachtungen:

Von hohem ökonomischen Werthe wäre die gleichförmige Abnützung der Tyres bei gekuppelten Locomotiven, insbesondere bei jenen, welche mehr als zwei gekuppelte Achsen haben.

Bei Locomotiven mit drei gekuppelten Achsen, die mehr oder weniger gleichförmig belastet sind, ist das vorderste Räderpaar, als Lenker des ganzen Fahrobjectes immer der grössten und oft sehr frühzeitigen Abnützung ausgesetzt, während die beiden andern Räderpaare, wegen ihrer Stellung unter dem Fahrzeuge kaum merkliche Abnützung zeigen und doch muss die ganze Rädergarnitur die Drehbank passiren.

Durch die unvermeidlich nothwendige Auswechslung der Räder wird die Locomotive nicht nur dem Dienste durch eine längere Zeit entzogen, sondern es entsteht durch das Abdrehen und Egalisiren der Räder noch überdiess ein effectiver Verlust an Material und Arbeitskosten.

Wenn nun bei Locomotiven mit drei gekuppelten Räderpaaren, die mit neuen Tyres den Meilenturnus beginnen und auf derselben Strecke durch eine längere Zeit Dienst leisten, in gleichen Perioden, also nach gleich'er Anzahl zurückgelegter Meilen mittelst der Räderspurlahre die vorbeschriebenen Messungen angestellt und hierauf die Zeichnungen angefertigt werden, bis endlich eine Auswechslung der sämtlichen Räderpaare nothwendig wird, so kann man nicht nur die Art, sondern auch die Beschleunigung der Abnützung in den verschiedenen Perioden genau ermitteln und einen Vergleich in Betreff der Qualität der verschiedenen Tyres, die bei gleichartigen Locomotiven, durch dieselbe Zeit und in derselben Dienststrecke in Verwendung gestanden sind, anstellen.

Diese Beobachtungen dürften dazu führen, das Profil der Tyres entweder insgesamt oder nur an dem vordersten Räderpaare oder die Spurweite ohne Gefährdung der Fahrersicherheit so zu verändern, dass hiedurch das nothwendige Abdrehen aller drei Räderpaare und die Material- und Arbeitskosten auf ein Minimum reducirt werden.

Ebenso kann durch eine zweckmässige Combination und sorgfältige Beobachtung der successiven Abnützung an Locomotiv- und Wagenrädern der Punct der Maximalabnützung constatirt werden, nämlich jener Punct, welcher die Grenze angibt, bei welcher ein Abdrehen der Räder dem Zwecke der höchsten Oeconomie am besten entspricht und wobei zugleich die Hauptbedingung, nämlich die der Verkehrssicherheit erfüllt wird.

Es können zwar Räder bedeutend über die Grenze der Oeconomie ausgenützt sein, ohne die Verkehrssicherheit zu gefährden; allein das Abdrehen der Räder und Wiederherstellung des Normalprofils, erweist sich unter solchen Umständen als eine Materialverschwendung.

Schliesslich bemerke ich, dass diese Apparate von dem Mechaniker Albert Schultz in Wien, Favoritenstrasse Nr. 38 solid ausgeführt und die billigsten Preise gestellt werden.

# Ueber die chemisch-physikalischen Verhältnisse der natürlichen und künstlichen hydraulischen Kalke.

Von Carl Zulkowsky,

gräflich d'Orsay'schen Werks-Director.

Diejenigen Substanzen, welche man als Bindemittel bei Wasserbauten verwendet, theilt man in zwei Classen ein, die sich in der Art ihrer Verwendung wesentlich von einander unterscheiden.

Zu der einen zählt man die verschiedenen Sorten der natürlichen hydr. Kalke, ferner den Portland- und Roman-Cement u. s. w., und diese erhärten sogleich, sobald sie mit Wasser in Berührung kommen. Zu der zweiten zählt man die Puzzolanerde, den Trass und die Santorinerde, welche die Eigenschaft des Erhärtens unter Wasser nur dann erlangen, sobald sie mit gelöschtem Kalke in gewissen bestimmten Verhältnissen gemengt werden, und die als sogenannte Cemente schon in den ältesten Zeiten vielfach und mit den besten Erfolgen in Verwendung standen.

Die Anwendung der letzteren Substanzen nahm jedoch in Folge der ausgezeichneten hydraulischen Eigenschaft des englischen Portland-Cementes, dessen Billigkeit und der grösseren Bequemlichkeit in der Anwendung fortwährend ab, und es gab eine Zeit, wo man sich fast zu allen hydraulischen Bauten nur des englischen Portland-Cementes bediente. Diesem letzteren Umstande ist es zuzuschreiben, dass der Begriff, welchen man mit dem wissenschaftlichen Namen „Cement“ verband, nach und nach in Vergessenheit gerieth und — weil der Portland-Cement ein künstlicher hydr. Kalk ist — jedem auf künstlichem Wege erzeugten hydr. Kalke den Namen Cement beilegte.

Es ist schwierig, gegen den Sprachgebrauch anzukämpfen und deshalb ist in vorliegender Schrift — um jede Unklarheit zu vermeiden — der Name „Cement“ zur Bezeichnung eines künstlichen hydr. Kalkes beibehalten worden.

Unter „hydr. Kalk“ verstehe ich daher sowohl den natürlichen als auch den künstlich erzeugten; unter Cement ganz speciell bloss den Letzteren.

\* \* \*

Es ist hinlänglich bekannt, dass der hydraulische Kalk ein inniges Gemenge von kohlensaurem Kalk mit einem Thonerdesilikate ist, welches nach dem Brennen die Eigenschaft erhält, im gepulverten Zustande unter Wasser zu erhärten.

Diese thonhaltigen Kalksteine, welche nicht selten vorkommen, sind in ihrer chemischen Zusammensetzung ungleich verschieden, und eignen sich aus diesem Grunde nicht immer zur Erzeugung eines guten Baumaterials.

Nachdem man einmal das Characteristische der hydraulischen Kalke erkannt hatte, so hat man aus dem letztangeführten Grunde durch Mengung eines passenden Thones mit Kreide Producte erhalten, welche nach dem Brennen in ihren Eigenschaften mit den natürlich vorkommenden hydraulischen Kalksorten völlig übereinstimmen.

Von diesem Augenblicke an war die Erzeugung derselben nicht mehr an wenige Localitäten gebunden, und die Production wuchs in rasch steigender Progression. Da jedoch das Vorkommen der Kreide nicht so allgemein als das des

gewöhnlichen Kalksteines ist, so hat man mit ebenso grossem Erfolge die Kreide durch gebrannten und nachher abgelöschten Kalk ersetzt, und in der That werden die englischen Cemente grösstentheils nach dieser Methode erzeugt.

Ein langer Zeitraum verstrich, während welchem die Erklärung des Erhärtungsprocesses durch die Sache selbst genügen musste.

Die ähnliche Eigenschaft des gebrannten und gepulverten Gypses, mit Wasser zu erhärten, gab endlich die Veranlassung zu der Annahme, dass sich schon bei dem Brennen des hydraulischen Kalkes die ganze Menge des darin enthaltenen Kalkes mit dem Thone zu einem Thonerde-Kalksilikate verbinde, und dass das Erhärten bloss das Resultat einer Wasseraufnahme der genannten Verbindung sei.

Erst Fuchs und Vicat blieb es vorbehalten, diese allgemein verbreitete Meinung zu widerlegen und zu zeigen, dass die Erhärtung der hydr. Mörtel bedingt ist durch einen eigenthümlichen Zustand der Kieselsäure des Thonerde-Silicates und durch das Vorhandensein einer genügenden Menge freien Kalkes. Aus vielen Versuchen ging hervor, dass die Hitze die Aufschliessung des Thones und zugleich aber die Bildung von Aetzkalk zu bewerkstelligen habe, welcher Letzterer sodann im Wasser auf die Bestandtheile des Thones reagirt und sich mit denselben verbindet.

Die Rohmaterialien und die Art der Fabrikation waren bekannt, und dennoch wollte es in Deutschland lange nicht gelingen, einen künstlichen hydraulischen Kalk zu erzeugen, welcher den englischen Cementen an Güte gleichgekommen wäre, und das ist auch leicht begreiflich.

Ein Hauptmaterial zu dessen Erzeugung ist der Thon, und dieser ist als ein secundäres Product verschiedenartiger Gesteine kein chemisches Individuum, sondern ein sehr variables Gemenge.

Die Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung ist nicht allein bedingt durch die Verschiedenheit der Gesteine, welche zu seiner Bildung beigetragen haben, sondern auch durch den Grad der Verwitterung, der chemischen Zersetzung, welche das Wasser, die Kohlensäure und der Sauerstoff der Atmosphäre herbeigeführt haben. Es ist also nicht der Thon, welcher den gewöhnlichen Kalk hydraulisch macht, sondern vielmehr die in dem Thone vorkommenden Bestandtheile, und es ist begreiflich, wie in den Härden von Neulingen diese Art von Versuchen zu ganz ungleichartigen Resultaten führen mussten.

Die Hauptaufgabe der Chemiker war zunächst die, die Rolle der Thonbestandtheile in Bezug auf ihre Qualität und Quantität, welche sie während des Brennens und im Wasser in Contact mit dem Kalke spielen, zu ergründen, um durch eine schickliche Wahl in der Benützung der Rohstoffe die Schwierigkeiten in der Fabrikation zu besiegen.

Weder auf synthetischem noch analytischem Wege war man bisher im Stande, darüber völlige Klarheit zu erlangen, und deshalb ist es auch erklärlich, warum gerade auf diesem Gebiete die Meinungen der Autoren so bedeutend differiren.

Auf synthetischem Wege ist man zahllosen Täuschungen ausgesetzt, und die Analyse in ihrer Unvollkommenheit bot

wenig Aussichten, sich dem gesteckten Ziele nähern zu können. Die zahlreichen Analysen, welche bisher ausgeführt wurden, genügen nicht, sie bieten wenig Anhaltspunkte und gestatten keine Einsicht in die Reactionen, welche die Bestandtheile der zwei Rohstoffe im Feuer und dann im Wasser auf einander ausüben.

Durch die Kenntniss einer blossen percentischen Zusammensetzung der natürlichen hydraulischen Kalke und Cemente ist man noch nicht in den Stand gesetzt, über die Natur dieser Körper ein Urtheil zu fällen, so wenig, als diess aus der percentischen Zusammensetzung einer organischen Verbindung möglich ist.

Die Analysen zeigen obendrein eine derartige Verschiedenheit, dass es fast unmöglich wird, sie naturgemäss in eine Reihe zu bringen, denn es ist ganz gewiss, dass zwei hydraulische Kalke von ganz gleicher Güte eine gänzlich verschiedene percentische Zusammensetzung besitzen können, und umgekehrt.

Um über die Reactionen, welche der Kalk und der Thon im Feuer und dann im Wasser auf einander ausüben, ins Klare zu kommen, wird es zunächst nothwendig sein, die Methode der Analyse derart zu vervollkommen, dass man über die Natur und das relative Verhältniss ihrer näheren Bestandtheile sich wo möglich eine Einsicht verschaffen kann.

Der gewöhnliche Thon enthält z. B. neben einem oder mehreren Silicaten, deren qualitative und quantitative Zusammensetzung sehr verschieden sein kann, die Kieselsäure als Hydrat und in Form von Quarz, die Thonerde, das Eisenoxyd, das Manganoxyd als Hydrate; den Kalk, die Magnesia, das Eisen- und Manganoxydul als kohlensaure Salze. Gelänge es nun, diese Bestandtheile von einander zu trennen, so wäre man dadurch in den Stand gesetzt, die Veränderungen aller in einem hydraulischen Kalke vorkommenden Verbindungen, und ihre gegenseitigen Reactionen, welche in der Hitze und nachher im Wasser stattfinden, Schritt für Schritt zu verfolgen. Ob diess möglich sein wird, ist eine andere Frage, allein, wenn dieselbe auch nicht ganz gelöst werden sollte, sondern die Zahl der Trennungen nur um einige erweitert werden könnte, so schlossen dieselben sofort gewisse Annahmen und Vermuthungen aus, und wir wären der Wahrheit ungleich näher.

Die wichtigste Aufgabe der analytischen Chemie ist jedenfalls die: den Aetzkalk eines frisch gebrannten Cementes quantitativ bestimmen zu können. Diese Methode wäre für die Praxis der Schlüssel zur Erklärung einer grossen Anzahl abnormer Erscheinungen; sie wäre aber auch ein Leitfaden zur genauen Einhaltung jener Bedingungen, unter welchen man einen guten Cement erzeugen könne.

Ein Beispiel wird diess sogleich begreiflich machen.

Wir finden z. B., dass ein Cement, welchen wir aus Kalk und Thon dargestellt haben, im Wasser keine Festigkeit erhält, so sind zur Erklärung dessen nur drei Annahmen möglich, wenn wir die physikalischen Bedingungen vor derhand nicht berücksichtigen. Entweder ist der Thon nicht der geeignete, oder das Verhältniss der Mischung ist falsch, oder endlich der Brand ist nicht richtig ausgeführt worden.

Eine quantitative Bestimmung des Aetzkalkes eines frisch gebrannten Cementes ergibt sogleich, wie viel Kalk sich durch die Hitze mit den Thonbestandtheilen verband, und daraus oftmals die Erklärung für die geringen hydraulischen Eigenschaften, wenn die aufgenommene Kalkmenge zu gross scheinen sollte.

Eine zweite quantitative Bestimmung des Aetzkalkes von dem daraus erhaltenen und dem Wasser längere Zeit ausgesetzt gewesenen Cementmörtel ergibt wieder, ob der Kalk sich zu dem Thone indifferent verhalten habe oder nicht. Im ersten Falle fehlt es an Affinität, und die chemische Beschaffenheit des Thones ist die Ursache, im zweiten Falle muss der Grund des schlechten Erhärtens in einem fehlerhaften Mischungsverhältnisse oder in einem zu schwachen Brande zu suchen sein.

Die Vortheile, welche sich aus der quantitativen Ermittlung des Aetzkalkes für die Praxis ergeben müssten, wurden auch von mehreren Chemikern gewürdigt, ebenso die Isolirung der Silicate, die sich durch Vermittlung des Wassers in den hydraulischen Mörteln bilden, und die als das Resultat der gegenseitigen Reaction zwischen Kalk und Thon zu betrachten sind.

Feichtinger's, Saint-Claire-Deville's und Gunning's Arbeiten\*) haben leider nicht den gehofften Erfolg gehabt. Feichtinger, welcher den Gedanken einer Isolirung dieser Silicate bald aufgegeben hatte, beschränkte sich vielmehr darauf, eine Methode zur quantitativen Ermittlung des Aetzkalkes zu ersinnen.

Da jedoch selbst durch die verdünntesten Mineral- und organischen Säuren nicht nur der freie, sondern auch der schon an Kieselsäure gebundene Kalk des hydraulischen Mörtels in Lösung übergang, so versuchte Feichtinger diese Trennung durch Ammoniaksalze zu bewerkstelligen, und bemerkte, dass auch in diesem Falle nicht nur der Aetzkalk, sondern auch der kieselsaure Kalk vollständig zersetzt werden.

Die Zersetzung der Kalksilicate fand nicht allein bei dem hydraulischen Mörtel statt, sondern selbst bei vielen natürlich vorkommenden Kalksilicaten, wie z. B. bei dem Stilbit, der Hornblende, dem Prehnit, Desmin, Chlorit und Granat.

Ehe noch die höchst werthvolle Arbeit Feichtinger's erschienen war, habe ich, von demselben Gedanken geleitet, ebenfalls die Einwirkung der Ammoniaksalze auf den hydraulischen Mörtel studirt, und ich habe nur hinzuzufügen, dass auch bei Anwendung des Schwefelwasserstoff-Schwefelammoniums durchaus keine Trennung zu erzielen ist.

Der ätzende, der kohlensaure und der kieselsaure Kalk werden vollständig zersetzt.

So entmuthigend diese Ergebnisse auf meine Versuche anfangs gewirkt haben, so habe ich doch nach wiedererfolgter Aufnahme meiner Arbeiten mich diesem angestrebten Ziele bedeutend genähert. Da nun die Trennung des Aetzkalkes von den übrigen Substanzen des hydr. Kalkes oder hydr.

\*) Ueber die chemischen Eigenschaften mehrerer bairischer hydraulischer Kalke im Verhältniss zum Portland-Cement, von Georg Feichtinger. München, 1858.



Mörtels weder durch verdünnte Säuren noch durch Ammoniaksalze gelingt, so bediente ich mich verschiedener Metallsalzlösungen, durch welche ich bloss eine Lösung des Aetzkalkes unter Abscheidung des Metalloxydes hoffen durfte, und nach vielen Versuchen ergab sich, dass namentlich sauer reagirende Metallsalze ganz untauglich seien, indem dieselben auch den an Kieselsäure gebundenen Kalk aufzulösen im Stande sind.

Das salpetersaure Kupferoxyd z. B., welches durch mehrmaliges Umcrystallisiren von aller freien Säure befreit wurde, löst sogar sehr bedeutende Mengen von Thonerde, Eisenoxyd und Kieselsäure auf. Noch energischer wirken natürlich solche Salze, welche nach der Formel  $R_2 Cl_2$  zusammengesetzt sind.

Die starke chemische Einwirkung des salpetersauren Kupferoxydes erstreckt sich nicht allein auf gebrannten, sondern sogar auf ungebrannten hydraulischen Kalk, bei welchem also die Silicate desselben noch nicht aufgeschlossen wurden, wie folgende Analysen beweisen:

Die chemische Zusammensetzung eines Mergels ergab an chemisch gebundenem Wasser und an Kohlen-	
säure . . . . .	25,00 %
Kieselsäure . . . . .	42,00 "
Thonerde und Eisenoxyd . . . . .	11,90 "
Kalk . . . . .	15,89 "
Magnesia . . . . .	3,37 "
Kali und Natron . . . . .	2,00 "
Summa . . . . .	100,16 "

Mit säurefreier Kupferoxydlösung eine Stunde gekocht gab	
In Kupferoxydlösung Unlösliches . . . . .	43,920 %
In Kupferlösung Lösliches, Kieselsäure . . . . .	4,015 "
" " " Thonerde u. Eisen-	
oxyd . . . . .	10,148 "
" " " Kalk . . . . .	11,898 "
" " " Magnesia . . . . .	2,467 "
Hiezu Wasser und Kohlensäure . . . . .	25,000 "
Summa . . . . .	97,448 *)

Je mehr man sich mit der Einwirkung verschiedener Salzlösungen auf den gebrannten hydr. Kalk und Cement beschäftigt, desto mehr wird man gewahr, dass die chemischen Individuen dieser Producte einer sehr bedeutenden Umsetzung fähig sind. Ihr chemisches Beharrungsvermögen ist so gering, dass es schwer hält, ein Salz zu finden, welches nicht schon eine erhebliche chemische Veränderung hervorzubringen im Stande wäre. Man ist gewohnt, diesen Individuen eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse zuzumuthen, als man es in der That findet, und aus diesem Grunde erscheint die Auffindung einer Methode, durch welche der in den gebrannten hydr. Producten befindliche Aetzkalk quantitativ bestimmt werden könnte, viel fraglicher, als man im ersten Augenblicke vermuthen möchte.

Fortgesetzte Beobachtungen überzeugten mich, dass, wenn eine Trennung des Aetzkalkes durch Salzlösungen überhaupt möglich sei, diess nur durch solche Salze zu erzielen wäre, welche selbstverständlich durch Aetzkalk zersetzt werden,

und deren Basis jedoch zugleich die möglichst grösste chemische Aehnlichkeit mit demselben besitzen müsse.

Am geeignetsten erschien hiezu die salpetersaure Magnesia.

Dieses Salz, welches durch Aetzkalk unter Abscheidung von Magnesiahydrat zersetzt wird, ergab unter allen die besten Resultate und es steht zu erwarten, dass durch genaue vergleichende analytische Arbeiten eine quantitative Bestimmung durch dasselbe zulässig erscheint. Wenn man nun in eine kochende concentrirte Lösung von salpetersaurer Magnesia den gebrannten hydr. Kalk als feines unsichtbares Pulver portionenweise einträgt, so tritt eine kräftige Ausscheidung von Magnesiahydrat ein und nach  $\frac{3}{4}$  bis 1 stündigem Kochen, während welchem man das Ganze mit einem Glasstabe öfters umrühren muss, ist der Process beendet. Dass die Einwirkung der salpetersauren Magnesia sich bloss auf den freien und nicht auch auf den an Kieselsäure gebundenen Kalk erstreckt, beweist der Umstand, dass, wenn der Rückstand abfiltrirt und ausgewaschen wird, durch fortgesetztes Kochen mit einer Lösung von salpetersaurer Magnesia kein Kalk mehr in Lösung übergeht, trotzdem dass der Rückstand sehr bedeutende Mengen desselben enthält.

Bei dieser Operation ist nur zu beobachten, dass der gepulverte hydr. Kalk nicht in grosser Menge, sondern nur in kleinen Portionen eingetragen werden darf, und dass die Flüssigkeit durch beständiges Kochen und Umrühren in Bewegung erhalten werden muss.

Unterlässt man diess, so umhüllt das ausgeschiedene Magnesiahydrat das Pulver, wodurch die salinische Einwirkung sehr erschwert wird, ein grosser Theil adhärirt an dem Boden des Glases und ist nur schwierig zu entfernen, und das Pulver backt zu kleinen Brocken zusammen, welche sich mit dem Glasstabe nur schwer zerdrücken lassen. Es muss also getrachtet werden, dass alle Theilchen des Pulvers gleichzeitig angegriffen werden können, und je kräftiger diess geschieht, ein desto genaueres Resultat ist zu erwarten. Daher diese Trennung nur bei Kochhitze ausgeführt werden muss.

Wenn man diese Bedingungen einhält, so ist die Auflösung des Kalkes bald beendet und das übrigbleibende Pulver, welchem sich das ausgeschiedene Magnesiahydrat beigemengt, schwimmt ohne den mindesten Zusammenhang umher.

Die Flüssigkeit wird nun von dem Rückstande abfiltrirt und der Letztere mit heissem Wasser sorgfältig ausgewaschen. Das Filtrat enthält neben überschüssig zugesetzter salpetersaurer Magnesia den Kalk als salpetersaures Salz, aber auch etwas Thonerde und Kieselsäure. Nach erfolgter Trennung dieser Substanzen wird sodann der Kalk auf die gewöhnliche Weise bestimmt.

Ob diese Methode eine Fehlerquelle in sich birgt, habe ich noch nicht ausgemittelt, und ich behalte mir die weiteren Untersuchungen vor: ob und welche Modificationen dieselbe erfahren muss, um ein verlässliches Resultat zu liefern.

\*) Die Alkalien wurden nicht bestimmt.



## Wirkungen der Hitze auf die rohe Cementmasse.

Zu meinen Versuchen bediente ich mich grösstentheils eines Gebläseofens, da ich auf keine andere Weise in kleinem Maasstabe die zum Brennen erforderliche Hitze erzielen konnte. Aus dem innigen Gemenge von gelöschtem Kalk und Thon wurden kleine Cylinder geformt, die mit Holzkohlen umgeben, jedem beliebigen Hitzgrade ausgesetzt werden konnten. Wenn man nun die vorerst sorgfältig getrocknete Cementmasse einer schwachen Rothgluth aussetzt, die eben hinreicht, um das Wasser des Kalkhydrates zu entfernen, so ist die Cohäsion derselben in diesem Augenblicke so gering, dass durch den geringsten Druck ein Zerfallen in ein feines Mehl herbeigeführt wird. Bei gesteigerter Hitze nimmt die Cohäsion sodann immer zu und wird endlich so bedeutend, dass die Trennung bei grösseren Stücken nur mit dem Hammer gelingt.

Nach einer schwachen Rothgluth besitzt die Masse eine schmutzige Farbe, welche bei gesteigerter Hitze in gelblichweiss, grünlichgrau und endlich ins schwarzgrüne übergeht. Die Bruchfläche, welche anfangs ein erdiges Aussehen besitzt, nimmt immer mehr an Schärfe zu, wenn sie befühl wird, ebenso steigert sich die Grösse des specifischen Gewichtes mit der Intensität der Hitze.

Wenn man die Bruchfläche eines stark gebrannten Cementes mit der Loupe betrachtet, so bemerkt man an derselben eine Unzahl von Höhlungen und stänglichen Erhabenheiten in den mannigfaltigsten Formen und Farben, von welchen Letzteren die schwarzgrüne Farbe vorherrscht.

Die Bruchfläche sieht daher einer mit Stalaktiten bekleideten Höhlenwand nicht unähnlich, und die erhabenen Theilchen, die sich gleichsam verfilzen, besitzen alle Eigenschaften, aus welchen sich schliessen lässt, dass sie früher geschmolzen waren.

Dem unbewaffneten Auge erscheint die Bruchfläche immer matt. Das sind nun die Kennzeichen eines richtig ausgeführten Brandes bei guten Rohmaterialien und einem richtigen Mischungsverhältnisse. Lässt man aber die Cementmasse einer solchen heftigen Hitze zu lange ausgesetzt, so nimmt das matte Aussehen, die Schärfe der Bruchfläche beständig ab, und endlich tritt ein Moment ein, wo der Cement vollständig schmilzt und sich in Fäden ziehen lässt. In diesem Falle erscheint er nicht mehr schwarzgrün, sondern braun oder schwarz, im Bruche homogen, glatt und muschlig. Alle Eigenschaften, die man von einem Cemente fordert, sind verschwunden; er verhält sich wie gepulverter Quarz.

Welch grosser Unterschied in der Qualität durch die geringere oder grössere Dauer und Intensität der Hitze herbeigeführt werden kann, ist wirklich erstaunenswerth.

Es gibt Rohmaterialien, welche vermöge ihrer chemischen Zusammensetzung eine heftige und kurze, andere hingegen, welche eine langsam gesteigerte, zuletzt heftige Hitze erfordern. Endlich gibt es aber auch solche, die gar keinen höheren Hitzgrad vertragen können, ohne sofort in Fluss zu gerathen. Für die Letzteren gibt es gar kein Mittel, um sie richtig zu brennen, denn, werden sie schwach gebrannt, so bleibt der Cement roh, d. h. erdig, leicht zerreiblich und

ohne Klang, liefert daher nur einen schlechten hydraulischen Mörtel. Wird aber die Temperatur nur wenig überschritten, so beginnt der Cement sogleich zu schmelzen, und alle hydraulischen Eigenschaften gehen verloren. Es findet zwischen dem rohen und geschmolzenen Zustande gar kein Uebergang statt, denn setzt man ein derartiges Stück auch einer sehr langsam gesteigerten Hitze aus, so beginnt das Aeusserere zu verglasen, während das Innere noch ganz roh ist. Die Glaskruste ist aber von dem rohen Kerne ganz scharf getrennt, ein Zeichen, dass die Hitze gar keinen Mittelzustand zwischen diesen beiden Extremen zu schaffen vermag.

Bei allen natürlichen hydraulischen Kalkeu, mit welchen ich zu experimentiren Gelegenheit hatte, war diess der Fall, und daher mag es kommen, warum in den Büchern ein mässiges Brennen so sehr anempfohlen wird.

\* \* \*

Eine neutrale oder reducirend wirkende Flamme ist für die Güte des Cementes weit zuträglicher, als eine oxydirend wirkende, welche Letztere die hydraulischen Eigenschaften des Cementes nicht unerheblich vermindert, und es folgt daraus von selbst, dass bei der Construction der Oefen und der Art ihrer Bedienung auf diese Thatsache ein besonderes Gewicht gelegt werden müsse.

Durch ein oxydirendes Feuer erhält der Cement eine rostbraune Farbe, indem das Eisenoxydul, welches in den Rohmaterialien fast nie fehlt und auch nicht fehlen soll, in Eisenoxyd übergeht; diese Farbe ist in den meisten Fällen ein charakteristisches Kennzeichen einer geringen Qualität.

Dass dieses Braunwerden in der That die Wirkung einer oxydirend wirkenden Hitze ist, sah ich an manchen Stücken besonders deutlich. Es gelang mir nämlich die Cylinder so zu brennen, dass man in der Mitte des Querschnittes einen kreisrunden Fleck wahrte, welcher eine schwarzgrüne Farbe besass, während der denselben umgebende Ring rostbraun war. Diese Erscheinung beweist also, dass diese Farbenänderung thatsächlich das Resultat einer Oxydation war, welche von Aussen gegen das Innere concentrisch fortschritt.

In der Regel hängt die Farbe mit der Qualität des Cementes so innig zusammen, dass man sich nur schwer einen guten Cement denken kann, welcher nicht eine intensiv schwarzgrüne Farbe besässe. Worin der Grund dieser Erscheinung liegen mag, werden wir vielleicht besser einsehen, wenn wir den Process näher erörtern, welchem die Bestandtheile der zwei Rohstoffe in der Hitze unterworfen sein mögen, worauf ich noch zurückkommen werde.

\* \* \*

Manche Thonarten verleihen den aus denselben erzeugten Cementen eine sehr sonderbare Eigenschaft, und zwar: nach erfolgtem Brande während des Abkühlens zu zerfallen.

Diese Erscheinung erfordert eine besondere Erwähnung und manifestirt sich auf folgende Weise:

Wenn eine Partie des Cementes aus dem Ofen herausgeschafft wird, so zeigt es sich manchmal, dass während des Abkühlens sich die Oberfläche des Haufens mit einem feinen lichten Mehle zu bedecken anfängt, dessen Menge concentrisch gegen das Innere in rapidem Maasse zunimmt. Er-

scheint der Haufen von dem Mehle völlig überdeckt, so bemerkt man ein Vibriren der Mehlerdecke, als wenn die Theilchen mit einer gewissen Gewalt von dem Ganzen losgetrennt würden. Die Art dieser eigenthümlichen Bewegung lässt sich ungefähr versinnlichen, wenn man sich einen grossen Haufen lebender Milben vorstellen würde.

Ist nun der Cement so weit abgekühlt, dass man denselben ohne Gefahr anfassen kann, so ist ungefähr  $\frac{3}{4}$  seines Gewichtes in ein sehr zartes Pulver zerfallen; der Rest besteht aus ganzen Stücken, deren Grösse die einer Nuss selten übersteigt.

Das Mehl besitzt die nämliche procentische Zusammensetzung, wie der unzerfallene Cement; ersteres liefert einen hydr. Mörtel, welcher zwar gut bindet, aber nicht die mindeste Härte erlangt, während der unzerfallene Cement einen, wenn auch nicht vorzüglichen, so doch weitaus besseren hydr. Mörtel liefert. Woher diese Anomalie?

Der Schlüssel zur Erklärung dieses entgegengesetzten Verhaltens ergibt sich sogleich, wenn man die absoluten Gewichte gleicher Volumina untersucht. Eine Tonne des zerfallenen Cementes wiegt 150 Pfund, eine Tonne des unzerfallenen wiegt im gemahlenen Zustande fast das Doppelte.

Es ist schon von mehreren Chemikern auf das evidenteste nachgewiesen worden, dass die Dichte des natürlichen und künstlichen hydraulischen Kalkes einen der wirksamsten Factoren bei dessen Erhärtung bildet, und es ist über allen Zweifel erhaben, dass mit der Zunahme seiner Dichte die Widerstandsfähigkeit gegen chemische, so wie gegen mechanische Einflüsse sehr bedeutend zunimmt. Es ist durchaus nothwendig, sich dieser Thatsache immer zu erinnern, wenn man es mit der Production oder Verarbeitung des Cementes zu thun hat, denn nicht alles darf man von der chemischen Action der Bestandtheile erwarten.

Man ist sehr leicht geneigt, bei solchen abnormen Erscheinungen sofort die chemischen Kräfte als die allein wirkenden zu bezeichnen, ohne zu bedenken, dass Affinität und Cohäsion durchaus nicht parallel zu gehen genöthigt sind.

Merkwürdig bleibt es, dass dieselbe Cementmasse im Gebläseofen gebrannt, die Eigenschaft des Zerfallens nicht besass, und dass dieses eigenthümliche Verhalten bei den zahllosen Versuchen, die im Kleinen mit den verschiedenartigsten Thonsorten durchgeführt wurden, niemals beobachtet werden konnte.

Wenn man den Cement in seiner grössten Hitze beobachten kann, wie diess z. B. die stehenden Flammenöfen gestatten, so bemerkt man, dass derselbe einen gewissen Grad von Weichheit besitzen müsse, denn ein Stoss mit einer Eisenstange verursacht keinen oder doch nur einen solchen Schall, welcher auf ein Hartsein dieser Masse nicht schliessen lässt.

Der Anblick, den die einer hohen Hitze ausgesetzte Cementmasse dem Beschauer gewährt, ist überraschend schön; weil das dem Kalke in der Glühhitze eigenthümliche phosphorische Leuchten die Helligkeit der im bläulichgrünen Lichte glühenden Masse ungemein erhöht.

Je grösser der Kalkgehalt der Cementmasse ist, desto schwerer sintert dieselbe im Feuer zusammen und die Fähigkeit des Zusammensinterns nimmt mit dem Gehalte an Thon stets zu.

So unbedingt nothwendig ein starkes Zusammensintern für die Güte des Cementes ist, so darf man sich dennoch nicht bestimmen lassen die gewünschte Eigenschaft durch einem hohen Thonzusatz zu erzwingen, weil diess nur auf Kosten seiner Güte geschehen könnte.

Es ist selbstverständlich, dass sich das Mischungsverhältniss nach der chemischen Zusammensetzung der componirenden Materialien richtet, und deshalb ist es nicht möglich hierin eine bestimmte Weisung zu ertheilen. In der Regel ist man von dem richtigen Verhältnisse nicht weit entfernt, wenn man auf 31 Theile frisch gebrannten Kalk 23 Theile ganz trockenen Thon nimmt; vorausgesetzt, dass derselbe keine oder doch nur unbedeutende Mengen an kohlen-sauren Erden enthält.

Zwischen zwei bestimmten Rohmaterialien gibt es nur ein einziges Verhältniss, um die relativ stärksten hydraulischen Eigenschaften zu erzielen, und dieses Verhältniss muss sehr genau eingehalten werden; denn jede Abweichung strafft sich sogleich in einer weit geringeren Qualität des Cementes. Erfordert nun die Cementmasse eine hohe Temperatur, so muss man sich bequemen, die Oefen derart einzurichten, dass die nöthige Hitze ohne Schwierigkeit erreicht werden kann.

Substituirt man dem Aetzkalk eine äquivalente Menge von kohlen-saurem Kalk, so treten bei der Erhitzung einer solchen Masse alle bisher angeführten Veränderungen ein, mit der einzigen Ausnahme, dass die Cohäsion derselben nach erfolgter Rothglühhitze nicht so gering wird, als dies bei Anwendung von Aetzkalk beobachtet werden kann.

Je inniger die Berührung der Kalktheilchen mit den Theilchen des Thones stattfinden kann, desto vollständiger gelingt die Aufschliessung in der Hitze und desto besser wirken die Bestandtheile der Rohstoffe auf einander ein. Es folgt daraus von selbst, dass der kohlen-saure Kalk nur in Form eines feinen unfehlbaren Mehles angewendet werden kann. Geschieht diess nicht, so sind an dem gebrannten Cemente die gröberen Kalktheilchen als weisse Punkte ersichtlich. Diese ertheilen demselben die Eigenschaft, während des Erhärtens unter Wasser zu zerbersten, weil sich dieselben in dem Moment, wo der plastische Zustand des hydraulischen Mörtels in den starren übergeht, hydratisiren und durch ihre Volumsvergrösserung ein Zerreißen herbeiführen. Aus demselben Grunde muss bei Anwendung von gelöschtem Kalke die Vorsicht beobachtet werden, nur einen solchen Kalk zu wählen, der sich beim Ablöschen vollständig zertheilt, ohne Kalkklümpchen zu bilden, und der nur einen sehr geringen Rückstand zurücklassen darf. Manche Kalksorten besitzen diese unangenehme Eigenschaft; sie liefern nämlich nach dem Ablöschen einen Brei, der zwischen den Fingern gerieben eine Menge gröberer Theile wahrnehmen lässt, welche in der Regel von einer mehr oder weniger dicken Schichte Kalkteig eingehüllt sind.

Dieser Uebelstand hat wohl manchmal auch seinen Grund in einer fehlerhaften Ablöschung, allein nicht selten ist diess bei manchen Kalksorten gar nicht zu vermeiden und solche sind daher völlig unbrauchbar.

Diejenigen Kalksteine, welche eine ausgeprägte krystallinische Structur haben, wie z. B. der sogenannte Carrara-Marmor (Urkalk), sind eben jene, welche nach dem Ablöschen

einen griesigen Brei liefern, weshalb die Vorsicht zu gebrauchen ist, für diesen Zweck möglichst dichte Kalksteine zu wählen.

Was die chemische Zusammensetzung des Kalkes anbelangt, so ist ein Gehalt an Kieselsäure, Eisenoxyd und Thonerde nur dann schädlich, wenn man denselben im gebrannten Zustande anwendet, da mit der Zunahme dieser Substanzen der Kalkbrei immer griesiger wird.

Ein Magnesiagehalt schadet nur dann, wenn er sehr gross ist; denn wenn die Menge desselben so bedeutend ist, dass der Kalk sodann zu den Dolomiten gerechnet werden muss, dann ist die Erzeugung eines Cementes aus diesem Materiale mit practischen Schwierigkeiten verknüpft, auf welche ich noch zurückkommen werde.

Es ist die Meinung allgemein verbreitet, dass die Gegenwart der Magnesia die Verwendbarkeit des Kalkes zu Luftmörtel sehr beeinträchtigt. Diess ist jedoch sehr übertrieben, da mir Kalke vorgekommen sind, deren Magnesiagehalt 10 bis 14% betrug, und welche noch alle Eigenschaften eines vorzüglichen fetten Kalkes besaßen. Selbst der Dolomit, wenn er nur rein und nicht krystallinisch ist — unter ganz normalen Verhältnissen gebrannt — löscht sich vortrefflich und liefert einen ziemlich fetten Brei; ist er jedoch krystallinisch, so ist er gar nicht zu verwenden.

Ist der Dolomit in seiner Structur nicht gleich, so bemerkt man nach erfolgtem Brande desselben Stücke, welche porös sind, kreideartig aussehen und sehr leicht zerbröckeln, dagegen andere, welche an den Oberflächen glatt sind, einen gewissen Fettglanz besitzen und deren Cohäsion auch grösser ist.

Die kreideartig aussehenden Stücke rühren von krystallinischem, die anderen hingegen von ganz dichtem Dolomite her. Die ersten liefern nach dem Löschen einen sehr mageren und griesigen, die letzteren einen fetten Brei.

Substituirt man dem Kalke einer Cementmasse eine äquivalente Menge gebrannten Dolomites, so erhält man in einem Gebläseofen, wie er zu meinen Versuchen gedient hat, ein sehr vorzügliches Product; nie aber in einem Cementbrennofen, wo man mit grossen Massen arbeitet, weil eine solche Masse eine ungemein rasche Steigerung der Hitze erfordert.

Wenn man in einen Schweißofen, welcher sich schon in der intensivsten Hitze befindet, eine kleine Partie dieser Cementmasse einträgt, so geräth diese sofort in die heftigste Weissgluth, und man erhält stets ein vorzügliches Product. Wollte man hingegen den ganzen Ofen anfüllen, wo durch das Ausgleichen des Temperaturunterschiedes die Hitze sehr bedeutend herabgestimmt wird, und erst nach vielen Stunden hervorgebracht werden kann, so ist es völlig unmöglich ein gutes Resultat zu erzielen.

Ein solcher Cement, der in einem Cementbrennofen gebrannt wurde, war ohne Ausnahme röthlich, etwa so wie die Terra-cotta-Gegenstände, ohne Fluss und so fest, dass man nur mit Mühe die grösseren Stücke mit dem Hammer zerschlagen konnte. Die stark gebrannten oberflächlichen verglasten Stücke besaßen gar keine hydr. Eigenschaften; die schwächer gebrannten erdig aussehenden gaben ein lichtziegelrothes Pulver, welches mit Wasser angemacht erst nach sehr langer Zeit nur eine mittelmässige Härte erreichte.

(Fortsetzung folgt.)

## Verhandlungen des Vereins.

Wochenversammlung am 27. December 1862.

Vorsitzender: Der Verwaltungsrath Herr Civilingenieur A. Strecker.

Herr Alex. Strecker beendete seinen in der Versammlung am 13. December 1862 begonnenen Vortrag über die Anlage- und Betriebskosten der Pferdeisenbahnen, indem er zum Schlusse ein ideales Programm einer solchen Bahnunternehmung durchführte.

Berichterstatter bedauert, diesen umfassenden und sehr interessanten Vortrag nicht vollständig wiedergeben zu können. Die practische Wichtigkeit des Gegenstandes wird es jedoch rechtfertigen, wenn hier, dem mehrfach wiederholten Wunsche geehrter Vereinsmitglieder entsprechend, wenigstens die Haupttheile des Vortrages mitgetheilt werden, obgleich auch diess nur bruchstückweise möglich ist, und selbst die wünschenswerthe Revision durch den Herrn Vortragenden wegen eines plötzlich eingetretenen Unwohlseins desselben unterbleiben musste.

Herr Alex. Strecker, welcher früher durch mehrere Jahre den Betrieb der Budweis-Linz-Gmundner Pferdeisenbahn geleitet hatte, und in neuester Zeit wiederholt mit der Prüfung von Programmen anderer Pferdeisenbahnen betraut worden war, legte die hiebei gewonnenen practischen Erfahrungen seinem Vortrage zum Grunde, und behandelte den Gegenstand desselben in folgenden Hauptstücken:

- A. Kosten der Pferdeerhaltung,
- B. Leistung der Pferde auf der Bahn,
- C. Zugförderungskosten,
- D. Anzahl der erforderlichen Wagen,
- E. Anzahl der Pferde,
- F. Spurweite und Wagenconstruction,
- G. Kosten der Wagen pr. Centner und Meile,
- H. Oberbau,
- I. Kostenüberschläge für Flachschiennen und für Railsbahnen,
- K. Programm einer 12 Meilen langen Pferdeisenbahn,
- L. Alternative des Programmes,
- M. Mögliche Ersparnisse bei den Anlagekosten,
- N. Reassumirung.

Wir lassen nun diese Haupttheile so vollständig und genau als möglich folgen.

### A. Kosten der Pferdeerhaltung.

#### a) Lastwagenpferd:

1. täglich $\frac{7}{10}$ Metz. Hafer, 160 Metz. jährlich, à fl. 2	fl. 320
2. " 10 Pfd. Heu, jährlich 36,5 Ctr., à fl. $1\frac{1}{2}$	" 55
3. $\frac{1}{2}$ Kutscher	" 100
4. Hufbeschlag $1\frac{1}{2}$ fl. pr. Monat	" 18
5. Erhaltung des Geschirres, Curkosten, Regie	" 30
6. 5% Interessen von 350 fl. für Pferd und Geschirr	" 17
7. 12% Amortisation vom Capital	" 42
<b>Summa</b>	<b>fl. 582</b>

#### b) Personenzugspferd:

1. täglich $\frac{6}{10}$ Metz. Hafer, 137 Metz. jährlich, à 2 fl.	fl. 274
2. " 10 Pfd. Heu, jährlich 36,5 Ctr. à $1\frac{1}{2}$ fl.	" 55
3. $\frac{1}{2}$ Kutscher	" 150
4. Hufbeschlag $1\frac{1}{2}$ fl. pr. Monat	" 15
5. Erhaltungskosten des Geschirrs, Curkosten, Regie	" 30
6. 5% Interessen von 300 fl. für Pferd und Geschirr	" 15
7. 12% Amortisation	" 36
<b>Summa</b>	<b>fl. 575</b>

### B. Leistungen der Pferde auf horizontaler Bahn.

Auf Flachschiennen	30 Ctr. Bruttolast mit 2 Meilen Geschwindigkeit,
"	120 " " " 0,6 " "
auf Railsbahn	60 " " " 2 " "
"	240 " " " 0,6 " "

Täglicher Weg 6 Meilen; dabei aber alle 8 Tage 1 Rasttag, d. h. auf 7 Arbeitstage 1 Rasttag. Die Anzahl der maroden Pferde beträgt zwischen 6 und 7 pCt.

Fortschaffungscoefficient:

auf Flachschiennenbahn	$\frac{1}{10}$ der Bruttolast,
" Railsbahn	$\frac{1}{10}$ " "

Die Jahresleistung eines Pferdes beträgt daher:

$$360 \times \frac{1}{4} \times 0,92 \times 6 \approx 1760 \text{ Meilen,}$$

und zwar bei horizontaler Bahn:

auf Flachschiemen  $1760 \times 30 = 52.800$  Brutto-Ctr.-Meil., mit 2 M. Geschw.

" "  $1760 \times 120 = 211.200$  " " " 0,6 "

auf Railsbahn das Doppelte, also 105.600 Brutto-Ct.-Meil., mit 2 M. Geschw.

" " " 422.400 " " " 0,6 "

#### C. Zugförderungskosten.

a) Wenn die Wagen so vorthelhaft gebaut werden, dass auf einen Ctr. Tara zwei Ctr. Netto-Last entfallen;

b) wenn ferner die Verkehrsverhältnisse der Art sind, dass die zu verführenden Frachten grössten Theils nur nach einer Richtung gehen, so werden durchschnittlich auf drei Ctr. Brutto- ein Ctr. Netto-Last entfallen.

c) Auf horizontaler Bahn leistet demnach ein Lastpferd jährlich auf Flachschiemen 211.200 Brutto-, also 105.600 Netto-Ctr.-Meilen, auf Railsbahn 422.400 " " 211.200 "

d) Bei  $\frac{1}{g}$  Steigung und beim horizontalen Widerstandscoefficienten  $\frac{1}{m}$  wird mit gleicher Anstrengung befördert das  $\frac{g}{m+g}$  fache der horizontalen Förderung.

Das Verhältniss der Leistung eines Pferdes bei verschiedenen Steigungswinkeln auf Flachschiemen und Railsbahnen stellt sich in folgenden Ziffern dar:

Widerstandscoefficient:	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{50}$	Steigung
$\frac{1}{m} = \frac{1}{140}$ Flachschiemenbahn	1	0,59	0,42	0,26	Leistung
$\frac{1}{m} = \frac{1}{280}$ Railsbahn	2	0,84	0,52	0,30	Leistung

Verhältniss der Leistung auf Flachschiemen zu jeder auf Rails = 1:2 1:1,42 1:1,24 1:1,15

Das günstige Verhältniss der Rails gegenüber den Flachschiemen nimmt also bei stärkeren Steigungen immer mehr ab. Solche Bahnen, welche also  $\frac{1}{140}$  und noch stärkere Steigungen zu überwinden haben, könnten aus öconomischen Rücksichten Flachschiemen-Oberbau erhalten, wenn nicht die Erhaltung desselben zu viel kostete.

Beispiel: Die mittlere Steigung einer Bahn betrage  $\frac{1}{140}$ , so ist die jährliche Pferdeleistung beim Lastenzuge:

auf Flachschiemenbahn  $211.200 \times 0,42 = 88.704$  Brutto-Ctr.-Meil.  
hievon nach Einer Richtung der Bahn = 44.807  
von Letzterem ist Netto . . . . . 29.538

auf Railsbahn . . . . .  $211.200 \times 0,52 = 109.824$  Brutto-Ctr.-Meil.  
hievon nach Einer Richtung der Bahn = 54.912  
 $\frac{1}{3}$  hievon an Nettolast . . . . . = 36.608

I. Die Kosten pr. Ctr. und Meile betragen sonach:

auf Flachschiemenbahn  $\frac{582 \text{ fl.}}{29.538 \text{ Ctr.}} = 1,97 \text{ kr.}$

auf Railsbahn  $\frac{582 \text{ fl.}}{36.608 \text{ Ctr.}} = 1,58 \text{ kr.}$

II. Wird nach einer Richtung volle Ladung, nach der anderen aber nur  $\frac{1}{3}$  Ladung gerechnet, so stellt sich der Calcul wie folgt:

auf Flachschiemen  $29.538 + \frac{29.538}{3} = \frac{4}{3} \times 29.538 = 39.384$

Kosten =  $\frac{4}{3} \times 1,97 = 1,48 \text{ kr.}$

auf Railsbahn: Kosten  $1,58 \times \frac{4}{3} = 1,18 \text{ kr.}$

III. Nach einer Richtung  $\frac{1}{2}$  Ladung, nach der anderen  $\frac{1}{3}$  Ladung:

auf Flachschiemen  $\frac{4}{3} \times 1,97 = 1,31 \text{ kr.}$

auf Railsbahn  $\frac{4}{3} \times 1,58 = 1,05 \text{ kr.}$

IV. Im günstigsten Falle endlich, wenn nach nach beiden Richtungen stets volle Ladung erzielt würde:

auf Flachschiemen  $\frac{4}{3} \times 1,97 = 0,98 \text{ kr.}$

auf Railsbahn  $\frac{4}{3} \times 1,58 = 0,79 \text{ kr.}$

#### D. Anzahl der notwendigen Wagen.

Da ein Wagen in einem Tage 6 Meilen zurücklegen kann, nach jeder unbeladenen Fahrt jedoch ein Tag zum Ab- und Wiederaufladen

benötigt, so hängt die Bestimmung der Anzahl Wagen von mancherlei Umständen ab, u. z.:

a) von der Güterbewegung, und zwar von der grössten nach einer Richtung zu befördernden Centnerzahl;

b) von der Entfernung, auf welche die Güter zu transportieren sind, und

c) von der Ladungsfähigkeit.

Es sei

$M$  die jährliche Gütermenge in Ctr. nach einer Richtung (300 Arbeitstage),

$N$  die Meilenzahl der mittleren Transportentfernung,

$L$  die Ladung eines Wagens.

Die Zeit  $t$ , welche zum Transporte der Last  $L$  auf die Entfernung  $N$  und zum Rücktransporte des Wagens erfordert wird, ist

$$t = 2 \times \frac{N}{6} + 2 = \frac{N}{3} + 2;$$

Anzahl  $u$  der jährlichen Fahrten eines Wagens

$$u = \frac{300}{\frac{N}{3} + 2};$$

Leistung eines Wagens pr. Jahr:

$$Lu = \frac{900 L}{N+6} \text{ Ctr., oder } \frac{900 NL}{N+6} \text{ Ctr.-Meilen.}$$

Anzahl  $Z$  der erforderlichen Wagen:

$$Z = \frac{1,1 M (N+6)}{900 L}.$$

Der Coefficient 1,1 ist wegen der Reparaturen der Wagen nöthig. Die Anzahl der jährlichen Arbeitstage wurde nur zu 300 angenommen wegen des Entfallens der Sonn- und Feiertage bei Pferdebahnen.

Beispiel: Es sei

$M = 1.000.000$  Ctr. pr. Jahr nach der frequenteren Richtung;

$N = 12$  Meilen (zugleich ganze Länge der Bahn von durchschnittlich  $\frac{1}{140}$  Steigung);

$L = 80$  Ctr. Netto, Wagen 40 Ctr. schwer;

so erhält man eine Wagenzahl:

$$Z = \frac{1,1 \times 1.000.000 \times 18}{900 \times 80} = \frac{198.000}{72} = 275.$$

Für eine Bahn von 18 Meilen Länge, wie die Linz-Budweiser wäre  $Z = \frac{4}{3} \times 275 = 417$  Wagen, oder bei Wagen älterer Bauart von nur 50 Ctr. Tragfähigkeit

$$\frac{4}{3} \times 417 = \frac{3336}{5} = 667 \text{ Wagen.}$$

In Wirklichkeit hat die Budweiser Bahn aber 660 Wagen, während nicht ganz eine Million Ctr. zu verführen sind.

#### E. Die Anzahl der Pferde

ergibt sich hiebei aus folgender Rechnung:

auf Flachschiemen  $\frac{MN}{29.538} = \frac{12.000.000}{29.538} = 410 \text{ Pferde;}$

auf Railsbahn  $\frac{MN}{36.608} = \frac{12.000.000}{36.608} = 328 \text{ Pferde.}$

#### F. Spurweite, Wagenconstruction.

Die Budweis-Gmundner Bahn hat 3' 6" Spurweite wegen der vielen Krümmungen in currenter Bahn bis herab zu 20° Radius. Solche Krümmungen leisten jedoch sehr grossen Widerstand und es sollten bei neuen Anlagen nie weniger als 50° Radius genommen werden.

Lose Räder bewähren sich nicht, indem die Wagen leicht entgleisen.

Für Pferdebahnen ist eine Spurweite von 4' 6" 6"', wie für die grossen Verkehrsbahnen, zu empfehlen.

Die älteren Wagen der Linz Budweiser Bahn sind 6' breit, 11' lang; Achsenentfernung 3' 6"; Räderdurchmesser 2' 6"; Achsendurchmesser 3' 50 Ctr. Ladungsfähigkeit; Gewicht circa 30 Zolcentner.

Für grosse Spurweiten neue Wagen: 7' breit, 14' lang; Räderdurchmesser 2' 6"; Räderentfernung 7'; Achsendurchmesser 3 1/2"; 80 Ctr. Tragkraft; 45 Ctr. Gewicht.

Ältere Lager innere, unten offen, feste Schmiere; neue Lager innere, geschlossen, Oelschmiere.

Ein alterer Wagen mit gusseisernen Rädern ohne Federn, mit unelastischen Puffern, Zugstangen ohne Federn, oben offen, kostet 300 fl.; ein neuer Wagen mit Gummifedern, im Uebrigen wie die alten, kostet 450 fl.

#### G. Kosten des Wagens pr. Ctnr.

Jährliche Reparatur und Amortisation eines Wagens = 15 pCt. des Capitals, also 67,50 fl.

$$NLu = \frac{900 LN}{N + 6} : 1,1 = \frac{820 LN}{N + 6};$$

1. für  $N = 6$  Meilen,  $L = 80$  ist:

$$NLu = \frac{820 LN}{N + 6} = \frac{820 \times 80 \times 6}{12} = 32.800 \text{ Ctnr.-Meilen};$$

2. für  $N = 12$  Meilen ist:

$$NLu = \frac{820 \times 80 \times 12}{18} = \frac{65.600 \times 2}{3} = \frac{131.200}{3} = 43.733 \text{ Ctnr.-M.}$$

Im ersten Falle ist:

$$K \text{ pr. Ctnr.-Meile} = \frac{6.750}{32.800} = 0,21 \text{ kr. pr. Ctnr.-Meile};$$

im zweiten Falle ist:

$$K = \frac{6.750}{43.733} = 0,15 \text{ kr. pr. Ctnr.-Meile.}$$

Hierbei ist angenommen, dass die Rückfahrt im leeren Zustande erfolge.

#### H. Oberbau.

Für Pferdebetrieb müssen sowohl Flachschiene als Rails auf Langhölzern liegen, Querschwellen in Entfernung von einer Klafter unter den Langhölzern, und zwar: 2/3öllige Langhölzer und 8zöllige runde Querschwellen.

Fig. 1.



a: Railsbahn; b: Flachschiene.

Flachschiene 8" dick, 2 1/4" breit, 4 1/2 Pfd. pr. Currentfuss;

Rails 2 1/4" hoch, 2 1/2" Basis, 1 1/2" Kopf, 9 Pfd. pr. Currentfuss.

Eine Flachschiene von 18' Länge braucht 7 Nägel = 48 Lth. = 1 1/2 Pfd.  
eine Unterlagsplatte und Nebenplättchen = 1 1/2 Pfd.  
zusammen 3 Pfd.

daher kommen auf eine Currentklafter Flachschienebahn:

54 Pfd. Schienen,  
2 Pfd. Nägel und Platten,

zusammen 56 Pfd. Eisen.

Bei der Railsbahn erfordert die Currentklafter:

6 Nägel = 1 1/2 Pfd.

1 Platte = 3 "

2 Laschen = 3 "

4 Schrauben = 1 1/2 "

8 Pfd.

Rails 108 "

zusammen 116 Pfd.

Eine Klafter Bahn kostet:

1. bei Flachschiene:

8 1/2 Currentklafter 3/4" Föhren- oder Lärchenholz à 50 kr. = 1 fl. 75 kr.

56 Pfd. Schienen und Nägel à fl. 12 = 6 " 72 "

1/4 Cubicklafter Schotter und Bruchsteine à fl. 10 = 2 " 50 "

Legen und Richten 1 " — "

zusammen 11 fl. 97 kr

2. bei Rails:

9pfündige Rails nebst Zubehör kosten 116 Pfd. × 11 = 12 fl. 76 kr.

also mehr um 6 " 4 "

und die Gesamtkosten einer Klafter Railsbahn betragen 18 fl. 1 kr.

Auf eine Meile Bahn kostet daher der Oberbau:

bei Flachschienebahn 47.880 fl.

bei Railsbahn 72.040 fl.

Conservationskosten.

1. Bei Flachschiene:

Langhölzer bei Flachschiene 4 Jahre Dauer also jährlicher Ersatz — fl. 25 kr.

Querschwellen 8 Jahre — " 9 "

Eisenbestandtheile, nach 10 Jahren altes Eisen, Verlust 2/3

des Werthes  $\frac{450}{10}$  — " 45 "

Alle 4 Jahre die Schienen abreißen, neue Langhölzer — " 25 "

1 fl. 4 kr.

pr. Currentklafter Bahn jährlich 5 pCt. vom Anlagecapital — " 60 "

Zusammen 1 fl. 64 kr.

2. Bei Rails:

Dauer der Langhölzer 6 Jahre, der Querschwellen 8 Jahre — fl. 17 kr.

Rails und Eisenbestandtheile nach 20 Jahren altes Eisen — " 4 "

Verlust 2/3 des Werthes  $\frac{850}{20}$  — " 42 "

Alle 6 Jahre Schienen abreißen, neue Langhölzer — " 17 "

— fl. 85 kr.

5 pCt. Interessen des Capitals — " 90 "

Zusammen 1 fl. 75 kr.

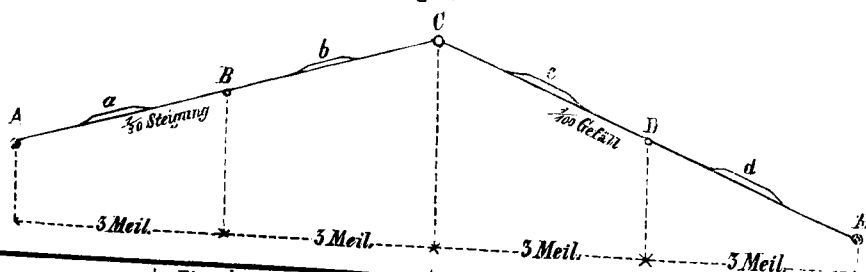
Die Differenz von 11 kr. pr. Currentklafter, oder fl. 440 pr. Meile wird an Arbeitslohn für die Bahnerhaltung im genauen Niveau u. s. w. reichlich erspart. Bleibt dann noch auf Seite der Railsbahn der Vortheil der geringeren Zugförderungskosten.

#### J. Kostenüberschlüsse.

	Einheitspreis		Kostenbetrag	
	fl.	kr.	fl.	kr.
<b>I. Oberbau.</b>				
1. Flachschienebahn. 4 1/2' Geleisweite.				
3 1/2° Lang- und Querschwellen von Föhren- oder Lärchenholz, 3/4" Langschwellen, 8" runde Querschwellen	60	—	2	10
2° Flachschiene, 8" dick, 2" 3/4" breit, 4 1/2 Pfd. pr. Currentfuss, 54 Pfd. pr. Klafter, sammt Zufuhr bis auf den Bahnkörper	13	—	7	2
2 Pfd. für 5 Nägel, 1 Unter- und 1 Nebenlagsplatte	16	—	—	32
1/4 Cubicklafter Schotter und Bruchsteine	10	—	2	50
Legen und Richten pr. Klafter	—	—	1	50
Eine Klafter Flachschiene-Oberbau zusammen	—	—	13	44
2. Rails-Oberbau.				
3 1/2° Gehölz, wie oben	60	—	2	10
2° Rails, 2 1/2" hoch, 2 1/4" Basis, 1 1/2" Kopf, 8 Pfd. pr. Currentfuss, 96 Pfd.	13	—	12	48
4 Pfd. Laschen, Schrauben, Nägel und Stossplatten	16	—	—	64
1/4 Cubicklafter Schotter und Bruchsteine	10	—	2	50
Legen und Richten pr. Klafter	—	—	1	50
Eine Klafter Rails-Oberbau zusammen	—	—	19	22
<b>II. Conservation, jährliche Kosten.</b>				
1. Flachschienebahn.				
a) Alle 4 Jahre 2° Langhölzer	—	—	—	30
b) " 8 " 1 1/2° Querschwellen	—	—	—	11
c) " 10 " neue Flachschiene und Nebenbestandtheile, Verlust 2/3 des Ankaufspreises $\frac{744 \times 2/3}{10}$	—	—	—	50
d) 0,01 Cubicklafter Schotter	—	—	—	10
e) Arbeitslohn, um alle 4 Jahre die Langhölzer, alle 8 Jahre die Querschwellen auszuwechseln, alle Jahre aber die Flachschiene abzureißen und die Hölzer abzudeckeln	—	—	—	30
Zusammen	—	—	1	31
5 pCt. vom Anlagecapital hinzu	—	—	—	67
Jährl. Conservationskosten f. 1 Klt. Flachschienebahn zusammen	—	—	1	98
2. Rails-Oberbau.				
a) Die Langhölzer dauern 6 Jahre, daher $\frac{2 \times 60}{6}$	—	—	—	20
b) Alle 8 Jahre Querschwellen auswechseln	—	—	—	11
c) " 20 " neue Rails und Nebenbestandtheile, 2/3 Werthverlust	—	—	—	44
d) 0,01 Cubicklafter Schotter	—	—	—	10
e) Arbeitslohn, um alle 6 Jahre die Langhölzer, alle 8 Jahre die Querschwellen, alle 20 Jahre die Rails auszuwechseln	—	—	—	16
Zusammen	—	—	1	1
Hiezu 5 pCt. Anlagecapital	—	—	—	96
Jährliche Conservationskosten für 1 Currentklfr. Railsbahn zusammen	—	—	1	97

	Einheits-Preis		Kosten-Betrag	
	fl.	kr.	fl.	kr.
Die sämtlichen Conservationskosten belaufen sich jedoch höher, nämlich				
1. bei der Flachschienebahn pr. Meile:				
a) Auswechslung der Materialien	—	—	1	31
b) Instandhaltung des Niveaus, Reinigen der Gräben, kleine Reparaturen am Unterbau etc. auf jede 1000 Klafter lange Wächterstrecke permanent ein Arbeiter 24000 kr.	—	—	—	24
nebst dem Wächter 1000	—	—	—	24
Zusammen	—	—	1	55
2. Bei der Railsbahn pr. Meile:				
a) Materialien wie oben	—	—	1	1
b) ein Hilfsarbeiter für jede Wächterstrecke	—	—	—	24
Zusammen	—	—	1	25

Fig. 2.



	Einheits-Pr.		Einzeln	Zusamm.
	fl.	kr.	fl.	fl.
<b>Baukosten.</b>				
<b>A. Unterbau.</b>				
1. Grundeinlösung für die currente Bahn sammt Stationsplätzen, Ausweichen, Wächterhaus-Plätzen 17 Joch pr. Meile, zusammen 204 Joch	500		102.000	
2. Unterbaukörper, durchschnittlich 1 Klafter hohe Aufdämmung oder Einschnitt, einflussige Böschung, 2 Klafter Kronenbreite, beiderseits 3' Graben, 3' Grundstreifen. Gesamte Geleislänge sammt Ausweichen = 51.600 Klafter, 154.800 Cubiklafter Erdarbeiten	3		474.400	
Fig. 3.				
3. 180 Durchlässe, mit Platten überdeckt	200		36.000	
48 " gewölbte	500		22.000	
12 Brücken, hölzerne mit 6 bis 9 Klafter Spannweite	1000		12.000	
Summe des Unterbaues				646.400
<b>B. Oberbau mit achtpfündigen Rails.</b>				
1. 12 Meilen = 48000 Klafter currente Bahn	fl.	kr.		
2. Nebengeleise:	19.22		922.000	
2 Endstationen zusammen 1600 Klfr.				
3 Mittelstationen " 1200 "				
4 Zugwechsellpunkte a, b, c und d zusammen 800 "				
zusammen Nebengeleise 3600 Klfr. Bahn.	21		75.600	
Bauleitung, Taxen, Aufschreibungen pr. Meile	2500		—	30.000
Summe des Oberbaues				1.674.000
<b>C. Gebäude.</b>				
1. Zwei Endstationen, jede bestehend aus:				
1 Wartsaal mit Casse 12 Quad.-Klfr.	100		1.200	
1 Warenmagazin von Holz 40 "	20		800	
1 gemauertes Expedi 20 "	100		2.000	
1 Stall auf 36 Pferde 108 "	100		10.800	
1 Wohnhaus mit 1 Stockwerke 50 "	200		10.000	
1 Schmi den neben dem Stalle 6 "	100		600	
Summe für die erste Endstation			25.400	
Dasselbe für die zweite Endstation			25.400	
Latus				

## K. Programm einer Pferdeeisenbahn.

Eine Bahn von 12 Meilen Länge, mit 2 End- und 3 Mittelstationen und 36 Wächterhäusern sei herzustellen.

Von A nach C  $\frac{1}{10}$  Steigung, von C nach E  $\frac{1}{10}$  Fallen. Die Stationen A, B, C, D, E in Entfernungen von je 3 Meilen.

Jährlicher Verkehr von A nach E = 600.000 Ctnr. Lasten.

" " " E " A = 400.000 " "

Verkehr an Passagieren = 10.000 Personen jährlich, nach jeder Richtung über die ganze Linie gerechnet. Der Personenverkehr ist selten einträglich.

	Einheits-Pr.		Einzeln	Zusamm.
	fl.	kr.	fl.	fl.
<b>Latus</b>				
2. Ein Werkstattengebäude an einer Endstation: 40 Klfr. lang, 6 Klfr. breit = 240 Quadr.-Klfr. (enthaltend 3 Schmiedfeuer, Wagnerei, Schlosserei, Werkführerzimmer, Handmagazin)	50		12.000	
3. Drei Mittelstationen, jede besteh. aus:	100		18.000	
1 Stallung für durchschnittlich 60 Pferde, 180 Quadr.-Klfr.	200		10.000	
1 Wohnhaus für den Betriebsassistenten, 1 Wächter, 1 Hausknecht und 1 Restaurant.	—		600	
1 Stockwerk hoch 50 Quadr.-Klfr.	—		1000	
1 Schmiede neben dem Stall	—		29.600	
1 Fouragestadel, Handmagazin	—		59.200	
Summe für die erste Mittelstation	—		43.200	
Dasselbe für die zwei andern Mittelstationen	—		2.000	
4. 36 Wächterhäuser à fl. 1200	—		196.800	
5. 1 Brückenwaghaus auf einer Endstation	—		1.870.800	
Summa der Gebäude	—		—	1.870.800
<b>D. Inventar.</b>				
1. Pferde für den Verkehr, Station A: 35 + 4				
" " " B: 70 + 4				
" " " C: 56 + 4				
" " " D: 42 + 4				
" " " E: 21 + 4				
zusammen 224 + 20				
nämlich für den Lastenverkehr 224 × 350 fl.	—		78.400	
" " Personenverk. 20 × 300 "	—		6.000	
2. Wagen à 80 Ctr. Tragkraft				
$Z = \frac{1,1 M(N+6)}{900 L} = \frac{1,1 \times 600.000 \times 12 + 6}{900 \times 80}$				
= 165 Wagen (Last-)				
3. 6 Personenwagen	500		82.500	
4. Oberbauwerkzeuge, Gebäudeeinrichtungen, diverse Requisiten pr. Meile 1000 fl.	1000		6.000	
5. Materialvorräthe				
a) Fourage für 244 Pferde auf 3 Monate	90		21.960	
b) Oberbaumaterialien für 1 Jahr pr. Meile	4000		48.000	
c) Schmier- und Beleuchtungsmaterialien	—		2.000	
d) Holz und Eisen für den Wagenpark	—		8.000	
6. Betriebsfond pr. Meile 800 fl.	—		79.960	
Gesamtes Anlagecapital	—		9.600	
Hiezu von Bahn- und Gebäude-Baucapitalen pr.	—		2.145.260	
1.870.800 fl. 5 pCt. Interessen	—		93.540	
Summa Summarum	—		—	2.238.800
d. i. pr. Meile Bahn 186,567 fl. 6. W.				

	Ein- heits-Pr. fl.	Einzel fl.	Zusamm. fl.
Nöthige Einnahmen zur Deckung der Unternehmungskosten:			
1. 5 pCt. Interessen vom Capital	—	111.940	
2. Betriebskosten, Werden diese zu 70 pCt. der Bruttoeinnahme gerechnet:	—	261.191	
30 : 70 = 111.940 : x x =	—	261.191	
Notwendige Bruttoeinnahme	—	373.131	
Diese muss gedeckt werden durch:			
a) 240.000 Passagiermeilen à 18 kr.	—	43.200	
b) 12.000.000 Ctnr. Meilen Lasten à fl. 2.75 kr.	—	330.000	
Zusammen	—	373.200	
Für die angenommene kostspielige Bahn- anlage ist also der Verkehr noch zu gering, d.h. die Fracht pr. Centner und Meile kommt zu theuer!			

	Einzel fl.	Zusamm. fl.
Detail der Betriebskosten.		
A. Technische Regie.		
a) 1 Betriebsleiter mit 1800 fl. Gehalt, 300 fl. Quartier- geld und 300 fl. Pauschale	2.400	
b) 2 Bureaubeamte jeder zu 600 fl. und 150 fl.	1.500	
c) 1 Strecken-Ingenieur mit 1200 fl., 200 fl. und 240 fl.	1.640	
d) 5 Betriebsassistenten jeder zu 720 fl. und 120 fl.	4.200	
e) 5 Bahnaufseher jeder zu 480 fl., 100 fl. und 60 fl.	3.200	
f) 50 Wächter jeder mit 250 fl. und Uniform	12.500	
g) 2 Kanzleidiener jeder mit 300 fl. und 60 fl.	720	
		26.160
B. Commerzielle Regie.		
a) 1 Hauptcassier u. Buchhalter mit 1200 fl. u. 200 fl.	1.400	
b) 2 Buchhaltungsbeamte jeder mit 600 fl. u. 150 fl.	1.500	
c) 2 Expeditoren an den Endstationen jeder mit 720 fl. und 180 fl.	1.800	
d) 4 Expeditbeame, zugleich Personencassiere der Endstationen, jeder mit 600 fl. und 150 fl.	3.000	
e) 12 Packer an den Endstationen à 300 fl.	3.600	
f) 4 Kanzleidiener und Avisaure à 360 fl.	1.400	
		12.700
C. Bahnconservation.		
a) 51.600 Klfr. Geleise sammt Wecheln à 1 fl. 25 kr.	64.250	
b) Schneebeiseitigungen etc.	1.250	
		65.500
D. Zugförderung.		
244 Pferde à 562 fl.	—	137.128
E. Wagenerhaltung.		
10 pCt. Reparatur und Amortisation von 88.500 fl.	—	8.850
F. Gebäudeerhaltung.		
2,5 pCt. von 196.800 fl. Anlagecapital	—	4.920
G. Steuern, Assecuranz etc.	—	10.000
		264.758
Dieser Voranschlag überschreitet sonach, bei aller Sparsamkeit in den Gehalten, noch immer die oben an- genommenen 70 pCt. Regiekosten.		
L. Alternative des Programmes.		
Der Verkehr werde im Ganzen um 25 pCt. höher angenommen.		
A. Technische Regie ungeändert wie oben	—	26.160
B. Commerzielle Regie	127.00	
Vermehrung um 3 Packer à 300 fl.	900	
		13.600
C. Bahnconservation ungeändert	—	65.500
D. Zugförderung	137.128	
1/4 hinzugerechnet	35.380	
		172.508
E. Wagenerhaltung	8.850	
1/4 hinzugerechnet	2.210	
		11.060
Latus		

	Einzel fl.	Zusamm. fl.
F. Gebäudeerhaltung in Folge der vermehrten Stallungen mehr	4.920 450	
G. Steuern und Assecuranz wie oben	—	5.370 10.000
		304.198
Anlagecapital:		
Nach dem obigen Calcul	2.238.800	
Vermehrung:		
Stallung für 60 Pferde 108 Quadr.-Klfr.	10.800	
40 Wagen à 500 fl.	20.000	
Materialvorräthe	6.000	
Erhöhtes Anlagecapital	2.275.600	
Nöthige Einnahmen zur Deckung der Unternehmungskosten:		
1. 5 pCt. vom Capital	113.780	
2. hierzu die Betriebskosten	304.198	
Notwendige Brutto-Einnahmen	417.978	
Diese ist zu decken durch:		
a) 300.000 Passagiermeilen à 18 kr.	54.000	
b) 15 Mill. Ctnr.-Meilen Güter à 2 fl. 43 kr.	364.500	
Zusammen	418.500	
M. Mögliche Ersparnisse in den Anlagekosten.		
A. Unterbau.		
1. Grundeinlösung anstatt 500 fl. nur 400 fl. pr. Joch	20.400	
2. Wenn weniger als 1 Klfr. Aufdämmung oder Ein- schnitt angenommen werden kann, z. B. anstatt 154.800 nur 100.000 Cub.-Klfr. Erdbewegung	164.400	
		184.800
B. Oberbau.		
An diesem ist nichts Wesentliches zu sparen, höch- stens dass das Holz um 10 kr. pr. Klfr., und der Arbeitslohn um 10 kr. pr. Currentklaffer Bahn bil- liger käme.		
51600 Klfr. Bahn × 45 kr.	23.220	
		23.220
C. Gebäude.		
2 Endstationen à 5000 fl. Ersparnis	10.000	
3 Mittelstationen à 6000 fl. "	18.000	
36 Wächterhäuser à 200 fl. "	7.200	
		35.200
G. Materialvorräthe.		
An eisernen Oberbaumaterialien wurden im Ueber- schlage 44 kr. pr. Currentklaffer Bahn angenom- men, während man füglich auch mit 30 kr. Vor- rath auslangen kann	—	7.000
Zusammen	—	250.220 12.150
Hiezu 5 pCt. von 243.220 fl. (A + B + C)	—	262.370
Summa der möglichen Ersparnisse Im Entgegenhalte zu den früheren	—	2.238.800
wären noch immer erforderlich	—	1.976.430
d. i. 164.700 fl. pr. Meile.		

Eine wesentliche Ersparnis im Betriebe würde nur durch billi-  
gere Futterpreise zu erzielen sein, denn da die Pferdeerhaltung mehr  
kostet, als die gesammte übrige Regie, so ist billiges Futter ein  
wesentlicher Factor.

Ein Pferd consumirt circa 150 Metzen Hafer im Jahre; ist dieses  
Material nun z. B. um 30 kr. billiger als zu den angenommenen 2 fl. zu  
haben, so beträgt die Ersparnis an einem Pferde 45 fl. im Jahre und an  
244 Pferden 10.980 fl.

Hieraus ist auch einleuchtend, dass durch Annahme des in der An-  
lage billigeren Flachschiene-Oberbaues durchaus nichts gewonnen  
wäre, weil hiedurch eine Vermehrung der Pferde bedingt würde.

Das reducirte Anlagecapital beträgt 1.976.430 fl.,  
rechnet man hievon 5 pCt. Zinsen 98.566 fl.,  
und die Betriebskosten 264.758 fl.  
so ist nothwendig eine Bruttoeinnahme von 363.324 fl.  
Rechnen wir den Ertrag der Passagierfrequenz = 43.200 fl.  
dann 12 Millionen Ctnr. Meil. Fracht à 2 fl. 67 kr. = 320.400 fl.  
se ergibt sich erst eine Bruttoeinnahme von 363.600 fl.



Also selbst bei möglichst sparsamer Anlage der Bahn ist eine Frequenz von 500.000 Cntr. Frächten und 10.000 Passagieren pr. Bahnmeile und Jahr nach jeder Richtung nicht genügend, um eine billigere Fracht als 2,67 kr. pr. Cntr. und Meile zu erzielen.

#### N. Reasumirung.

I. Die Anlagskosten incl. Einrichtungen und Materialvorräthe betragen pr. Meile 186.567 fl. für eine Million Cntr. Lasten und 20.000 Passagiers-Meilen Frequenz, oder 190.000 fl. für  $1\frac{1}{4}$  Million Cntr. Lasten und 25.000 Passagiers-Meilen.

Diese Anlagskosten können unter günstigeren Umständen auf 164.700 fl. pr. Meile reducirt, unter minder günstigen aber auch auf 200.000 fl. pr. Meile erhöht werden.

II. Die Regiekosten variiren, je nach den Terrainverhältnissen und Futterpreisen, zwischen 75, 70 und weniger Procenten der Bruttoeinnahme.

III. Der Tarif berechnet sich auf 18 bis 20 kr. pr. Passagiermeile, und 2,5—3 kr. pr. Cntr. und Meile Güter.

Bei starker Frequenz und günstiger Trace kann der Frachtsatz auch selbst bis auf 2 kr. herabgebracht werden.

Je nachdem der Verkehr nach beiden Richtungen stattfindet oder nicht, wird der Betrieb billiger oder theurer sein.

Der Frachtransport auf Landstrassen kostet mindestens 3 kr. pr. Meile, steigt auch bis zu 6 kr. pr. Meile und noch höher nach Zeit und Umständen. Dabei ist dieser Transport ungeregelt, beschränkt und mit vielen Unzukömmlichkeiten verbunden.

Die Passagierbeförderung auf Landstrassen kostet mit Postwagen mindestens 35—42 kr. pr. Meile, mit Stellwagen, Poststellwagen und Landkutschern 25—35 kr.

Auf der Pferdebahn ist die Fahrt regelmässiger, sicherer, schneller und billiger.

#### Protocoll

der Monatsversammlung am 3. Jänner 1863.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr k. k. Regierungsrath W. Engerth.

Gegenwärtig: 70 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friesse.

#### Verhandlungen.

1. Das Protocoll der Monatsversammlung am 6. December 1862 wurde verlesen, richtig befunden und unterfertigt.

2. Zur Unterfertigung des Protocoll's der laufenden Monatsversammlung wurden die Herren Professor G. Rebhann und k. k. Rath M. Riemer erwählt.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 7. December 1862 bis 3. Jänner 1863 wurde vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

4. Ueber die Aufnahme der in der vorhergehenden Monatsversammlung angemeldeten Candidaten wurde abgestimmt, und hiebei als wirkliche Mitglieder erwählt die Herren:

Henrici Louis, Civil-Ingenieur in Wien.

Köntzer N., Bevollmächtigter von Petin et Gardet in Wien.

Koniakowsky Ferd., technischer Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Lustig Jacob, Techniker und Zeichner in der Maschinen-Fabrik bei Hrn. G. Sigl in Wien.

Rothmeyer Julius, Ingenieur der priv. Kaiserin Elisabethbahn in Fünfh.

Rupp Eduard, Ingenieur der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Floridsd.

Taussig Sigmund, Techniker in Wien.

Wettstein Adolf Ritter v. Westerheim, Ingenieur-Eleve der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.

Wrbka Veit, technischer Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

5. Der Herr Vorsitzende gab bekannt, dass der Verwaltungs-Rath sich veranlasst finde, die Anlage einer Sammlung der Bausteine der öst. Monarchie in geeigneten Musterstücken zu beantragen, um die Kenntniss des vorhandenen reichen Materiales im allgemeinen Interesse wie insbesondere in jenem der Vereinsmitglieder zu erleichtern und zu befördern. Auf Veranlassung des Verwaltungs-Rathes seien bereits vor einiger Zeit

durch eine besondere Commission ein umständliches Programm für diese Sammlung ausgearbeitet, und zugleich die Wege und Mittel zur Ausführung desselben angegeben worden.

Der Verwaltungs-Rath habe die bezüglichen Vorschläge der Commission sorgfältig geprüft, zweckentsprechend befunden, und sei der Ansicht, dass der ungesäumten Ausführung des Programmes nunmehr kein Hinderniss im Wege stehe, zumal die Unkosten der Sammlung sich hauptsächlich auf die Bestreitung der Transportkosten beschränken dürften.

Indem er nun die diesfälligen vom Verwaltungs-Rathe gebilligten Commission-anträge der Versammlung zur Einsicht vorlege, ersuche er, die etwa dagegen auftauchenden Bedenken in der nächsten Monatsversammlung bekannt zu geben. Diese Mittheilung wurde ohne Bemerkungen zur Nachricht genommen.

6. Der Herr Vereinsvorsteher stellte für die bevorstehende Generalversammlung den nachfolgenden Antrag auf Abänderung des §. 13 der Vereins Statuten:

Nach §. 13 der Statuten ist zur Beschlussfähigkeit einer Generalversammlung die Anwesenheit einer Anzahl von Mitgliedern erforderlich, welche dem dritten Theile der in Wien wohnenden Mitglieder gleichkömmt, und sich nach dem gegenwärtigen Stande des Vereines auf 90—100 Mitglieder bezieht.

Seit mehreren Jahren sei es jedoch allgemein anerkannt, dass die Versammlung einer so bedeutenden Anzahl von Mitglieder oft sehr grossen Schwierigkeiten unterliege, zumal die meisten Vereinsmitglieder in Folge ihres Berufes häufige Reisen zu machen haben. Da auch bei den übrigen wissenschaftlichen Vereinen fast durchgehends eine geringere Anzahl anwesender Mitglieder zur Beschlussfähigkeit einer Generalversammlung genüge, so stelle er den Antrag, dass in Zukunft zur Beschlussfähigkeit einer Generalversammlung dieselbe Anzahl anwesender Mitglieder genügen solle, welche zur Beschlussfähigkeit einer Monatsversammlung erforderlich ist, nämlich eine Anzahl, welche dem fünften Theile der in Wien wohnenden Mitglieder gleichkömmt.

Demnach soll der letzte Absatz des §. 13 der Statuten künftig lauten: „Zur Gültigkeit eines Beschlusses ist für General- wie für Monatsversammlungen die Anwesenheit einer Anzahl von Mitgliedern erforderlich, welche dem fünften Theile der in Wien wohnenden Mitglieder gleichkömmt, es mögen diese anwesenden Mitglieder in Wien oder in den Kronländern ihren Wohnsitz haben.“

Der Herr Vorsitzende erinnerte zugleich, dass vermöge §. 19 der Statuten etwaige Anträge auf Abänderung der letzteren in der nächstfolgenden Monatsversammlung eingebracht werden müssten, indem die Gestattfinden werde.

Diese Mittheilungen wurden ohne Bemerkungen zur Nachricht genommen.

7. Herr Civilingenieur Alex. Strecker stellte den Antrag, den §. 9 der Statuten insoweit abzuändern, dass zur Vereinfachung und leichteren Controle der Beitrags-Einhebung die Jahresbeiträge künftig nur in viertel- oder halbjährigen Raten sollen entrichtet werden können, und behielt sich nach einer kurzen Discussion vor, diesen Antrag in der nächsten Monatsversammlung genau formulirt einzubringen.

8. Der Bericht der in der letzten Generalversammlung erwählten Cassarevisoren über die Revision der Cassarechnung für 1861 wurde vorgelesen, und mit Befriedigung zur Kenntniss genommen.

9. Hierauf folgten wissenschaftliche Mittheilungen, indem Herr Professor Dr. Herr das priv. Recognoscirungs- und Höhenmess-Instrument des k. k. Hauptmannes Roskiewicz vorzeigte und erklärte, und Herr Civilingenieur Alex. Strecker über die Schlamppumpe nach Hansbrow dann über Kirchwegers Untersuchungen in Betreff des Widerstandscoefficienten bei Eisenbahnfahrzeugen sprachen.

Herr Professor Dr. Herr besprach das von dem k. k. Hauptmann im Generalstabe Herrn J. Roskiewicz construirte Recognoscirungs- und Höhenmess-Instrument. Dieses Instrument besteht aus einem Horizontal-Höhenwinkel, und wiegt nicht mehr als  $6\frac{1}{2}$  Pfd. Es eignet sich zum Rayoniren, und gestattet das unmittelbare Ablesen der Horizontalentfernung eines geschnittenen Punctes, die Abnahme des Böschungswinkels in die Höhe und Tiefe, das Messen von Höhen bis zu 4800 Fuss Erhebung und 6000 Schritt Entfernung, wobei die relative Höhe ohne alle Rechnung am Instrumente abgelesen wird, endlich die Abnahme des Horizontal-

winkels bis auf 5 und des Verticalwinkels bis auf 10 Minuten. Für genaue Vermessungen ist dieses Instrument nicht bestimmt, doch genügt es vollkommen für militärische Zwecke und überhaupt für schnelle Terrain Aufnahme.

Das Instrument ist bei Herrn Oberkriegscommissär Joh. Roskiewicz (Wien, Josefstadt, Georgsgasse Nr. 4., zu haben und kostet im Pränumerationswege sammt Cassette, Dreifuss und Detailbrettchen zur Aufstellung, Pikirnadeln etc. 68 fl., ohne dieses Zugehör 55 fl.

Herr Civilingenieur Alex. Strecker besprach die Universalpumpe von Th. Hansbrow, welche von G. Sigl's Maschinenfabrik zu Wien geliefert wird, und sich namentlich als Schiffs- u. d. Schlammpumpe vortheilhaft eignen soll.

Ferner besprach Hr. Alex. Strecker die in der Zeitung der deutschen Eisenbahnverwaltungen (Jahrg. 1862 Nr. 104) veröffentlichten interessanten Versuche des Directors Kirchweger in Hannover zur Ermittlung des Widerstandscoefficienten bei Eisenbahnfahrzeugen, wobei dieser Coefficient  $= \frac{1}{500}$  und noch kleiner gefunden wurde, ein Resultat, welches von Seite der Anwesenden, namentlich der Herren Büttner, Fink, J. J. Meyer u. Scheffzik, lebhafteste Anfechtungen erfuhr, obgleich sich die Versammlung darin vereinte, dass Herrn Kirchweger's Bemühungen in dieser Richtung den aufrichtigen Dank der Eisenbahn-Ingenieure verdienen. Hiermit wurde die Sitzung beschlossen.

#### *Geschäftsbericht für die Zeit vom 7. December 1862 bis 3. Jänner 1863.*

a) Ausgetreten sind folgende wirkliche Mitglieder: die Herren:

Arche Adolf, Ingenieur der priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn in Fünfhaus.  
Schweigert Leonhart, Strecken-Chef der priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn in Aussig.

Stockert Carl, Bauunternehmer in Freudenberg bei Klagenfurt.

Stoio Alexander, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahngesellschaft, in Gr. Beeskerek.

Wertheimstein Victor Edler v., Ingenieur-Eleve der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.

b) Zur Aufnahme sind vorgeschlagen worden die Herren:  
als correspondirendes Mitglied:

Heusinger Edmund von Waldegg, Ober-Ingenieur der Südhazbahn, Redacteur des Organs für Fortschritt des Eisenbahnwesens in Osterode, vorgeschlagen durch den Verwaltungsrath.

Als wirkliche Mitglieder:

Aichinger Anton, Ingenieur der priv. südl. Staatseisenbahn in Wien, vorgeschlagen durch Herrn k. k. Rath M. Riemer.

Fischer Anton, Eisenwerksbesitzer in Wien, vorgeschlagen durch Hrn. M. Pichl.

Honvery Anton, beedeter Civil-Ingenieur in Wien, vorgeschlagen durch Hrn. Freiherrn von Seenus.

Kitzler Julius, Ingenieur der k. k. priv. Elisabeth-Bahn in Wien, vorgeschlagen durch Herrn A. Strecker.

Mürath Johann, k. k. Marine-Ingenieur in Triest, vorgeschlagen durch Herrn W. Osimitsch.

Munk Jakob, absolvirter Techniker und Privilegiums-Inhaber in Wien, vorgeschlagen durch Hrn. Irrich.

Roschig A., Ingenieur der priv. südl. Staatseisenbahn in Wien, vorgeschlagen durch Hrn. C. Sauer.

c) Der Zuwachs der Vereins-Bibliothek ist folgender:

Journal of the Franklin-Institute. Volume 73. Nr. 433 inclusive 435, Volume 74. Nr. 439 inclusive 441. Philadelphia 1862. (6 Hefte 8.)

Im Austausch gegen die Vereinszeitschrift durch Herrn General-Consul Ch. Loosey.

Die Schule der Baukunst. Handbuch für Architekten, Bauhandwerker etc. 2. Band I. Abtheilung. Die Schule des Zimmermann's. Erster Theil. Hochbauten. Von B. Harres, Baurath etc. in Darmstadt. 3. Auflage. Mit 215 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig. Otto Spamer 1863. (1 Band 8.)

Von der Verlagshandlung zur Besprechung.

Die Lehre von den Baumaterialien. Lehr- und Handbuch für Bau- und Gewerbeschulen, Architekten, Bauhandwerker etc. Von Julius Wenk, Director der herzoglichen Gewerbeschule zu Gotha. Die Schule der Baukunst. Viertes Band. 3. Abtheilung, Leipzig. Otto Spamer, 1863 1 Bd. 8. Von der Verlagshandlung zur Besprechung.

Album von Maisfaserproducten der k. k. Aerialpapierfabrik zu Schlagmühle. 1862.

Geschenk des Herrn k. k. Hofrathes Ritter v. Auer.

Portefeuille für Ingenieure, enthaltend 86 Tafeln nebst einem Anhang für Ingenieure, Mechaniker, Baumeister etc. Von A. G. Marin o. Professor des Maschinenbaues am k. k. polytechn. Institute in Wien. 2. Auflage, Brünn 1863. (1 Band 8.)

Geschenk des Herrn Professors G. A. Marin.

Reisebericht über die 10. Classe der internationalen Ausstellung zu London 1862. In 2 Exemplaren.

Geschenk des Herrn k. k. Sectionsrathes M. Loehr.

Illustriertes Baulerikon. Herausgegeben von Oskar Mothes, Architect, Leipzig, Otto Spamer, 1863. (1 Heft.) Mit zahlreichen in den Text gedruckten Illustrationen.

Von der Verlagshandlung zur Besprechung.

#### *Versammlung der Abtheil. für Berg- und Hüttenwesen am 7. Jänner 1863.*

Vorsitzender: Der Vorstand-Stellvertreter, Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Vereins-Secretär F. M. Friese berichtete über den Umlauf technischer Fachzeitschriften bei bergmännischen Lesekreisen in den Kronländern. Für das Jahr 1863 hatten sich nur 4 Lesekreise um die Theilnahme an diesem Umlaufe beworben. Zwei derselben hatten ihren Sitz am nämlichen Orte; um diese unnötige Zersplitterung zu vermeiden wurde der jüngere eingeladen, sich mit dem altern Lesekreise zu vereinigen. Es bleiben daher 3 Lesekreise, welche im Jahre 1863 an der Benützung der zur Verfügung gestellten Zeitschriften Theil nehmen, und zwar an folgenden Orten:

1. In Schemnitz, mit 24 Theilnehmer, vertreten durch den k. k. Pochwerks-Inspector Herrn Fr. Rauen,
2. in Brezowa (bei Bries in Nieder-Ungarn) mit 15 Theilnehmern, vertreten durch den k. k. Eisenwerks-Controller Herrn St. Mrovec, und
3. in Leoben, mit 20 Theilnehmern, vertreten durch den Ritter von Friedau'schen Eisenwerks-Verweser Herrn Joh. Mayer.

Die in Umlauf gesetzten Zeitschriften sind:

1. Berg- u. hüttenmännische Zeitung,
2. Allgemeine berg- und hüttenmännische Zeitung,
3. Berggeist,
4. Zeitschrift für Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in Preussen,
5. Bauliche Anlagen auf den Berg-, Hütten- u. Salinenwerken in Preuss.
6. Dingler's polytechn. Journal,
7. Polytechnisches Centralblatt,
8. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure,
9. Neueste Erfindungen,
10. Zeitschrift des österr. Ingenieurvereins.

Die Versendung der Zeitschriften geschieht im Jahre 1863 nicht mehr in monatlichen, sondern in sechswochentlichen Abschnitten, so dass jede Partie durch 6 Wochen bei jedem Lesekreise verbleibt, wodurch die Benützung der Zeitschriften jedenfalls wesentlich erleichtert wird.

Herr k. k. Ministerialrath Carl Weiss hielt folgenden Vortrag über das Freischurfsystem des österreichischen Bergrechtes.

„Das Princip ausschliessender Schurffelder hat unter der Benennung von „Freischürfen“ in der österreichischen Berggesetzgebung eine eigenthümliche Entwicklung erhalten. In dieser Form kennt es kein neues Berggesetz. Zwar werden auch nach dem französischen und sächsischen Bergrechte ausschliessende Schurffelder verliehen. Sie unterscheiden sich jedoch darin wesentlich von den österreichischen Freischürfen, dass sie an keine bestimmte oder an eine rechtwinkeliche Form gebunden sind, und eine grössere oder geringere Ausdehnung erhalten können. Die alten deutschen Berggesetze gewährten keine ausschliessenden Schurffrechte; die Joachimsthaler Bergordnung verbot sie sogar ausdrücklich. In Uebereinstimmung damit werden nach preussischem und bairischem Bergrechte keine ausschliessenden Schurffelder verliehen.

Die Schurffrechte nach dem österreichischen Berggesetze vom Jahre 1854 sind eine eigenthümliche Combination des germanischen mit dem romanischen Principe.

Dem österreichischen Freischurfsysteme liegt die Absicht zu Grunde, der Arbeit, welche auf die Auffindung neuer Minerallagerstätten verwendet wird, gegen die Zufälligkeiten und Chikanen der Concurrenz hin-

reichenden Schutz zu gewähren und durch Abschwächung des Wagnisses dabei solchen Unternehmungen stets neue Kapitalien zuzuführen. Wir wollen nur untersuchen, ob dieser wichtige Zweck durch das Mittel der Freischürfe im erwünschten Maasse erreicht werde.

Wer einen Freischurf erlangen will, muss nach dem österr. Berggesetz den Ort, wo er den Schurfbau beginnen und das Schurfzeichen aufstellen will, der Bergbehörde genau anzeigen. Der Schutz, welchen der Freischurf gegen die Concurrenz gewährt, beginnt also schon mit der Erklärung des Schürfers, er wolle an einem bestimmten Orte schürfen. Nicht also die Arbeit selbst, sondern schon die erklärte Absicht derselben ist es, welche durch das Gesetz geschützt wird.

Das Gesetz setzt keinen Termin zum Beginne der Schurfarbeit fest. Wird in Folge von Hindernissen oder mit Absicht die Arbeit erst spät begonnen, so dauert der Schutz des Gesetzes fort, ja er behält seine Wirkung auch dann noch, wenn der Schürfer nur Ungenügendes oder gar nichts geleistet hat, weil ihm erst eine bestimmte Minimal-Leistung aufgetragen oder eine Strafe zuerkannt werden muss, ehe sein ausschliessendes Recht unwirksam erklärt werden kann. Während dieser langen Zeit geniesst der Schürfer fortwährend den Schutz des Gesetzes, obgleich er der Bedingung desselben durch eine angemessene Arbeitsleistung nicht entsprochen hat. Dies tritt ein, wenn es constatirt ist, dass er der gesetzlichen Pflicht nicht nachgekommen ist. Wo dieser Beweis aber mangelt, was meistens der Fall ist, da kann der Schürfer ungestraft das Feld fremder Bergbaustellen versperren, ohne selbst die Absicht zu haben, es bergmännisch auszubeuten.

Die Ursache davon liegt in der Art der Controle, welche darin besteht, dass der Schürfer der Bergbehörde halbjährig zu berichten hat, was er mittlerweile geleistet habe. Dieser Verpflichtung kommt er zwar regelmässig nach, aber die Angaben der Berichte stimmen häufig mit der Wirklichkeit nicht überein, ohne dass es der Bergbehörde zur Kenntniss gelangt. Zu einer unmittelbaren Ueberzeugung von der Wahrheit der halbjährigen Schurfberichte hat sie weder die Verpflichtung, noch bei der Anzahl von Freischürfen die erforderlichen Kräfte.

Dies benutzen entweder Schwindler, um unter dem Vorwande von Bergbau-Unternehmungen einen lucrativen Zwischenhandel mit Freischürfen zu treiben, oder wirkliche Bergbau-Unternehmer, um den Bergbau in der Nähe ihres bereits erworbenen Besitzes in weitem Umkreise zu monopolisiren. Diesen Missbräuchen könnte allerdings durch eine strenge örtliche Ueberwachung der vorgeschriebenen Freischurfarbeiten von Seite der bergbehördlichen Organe vorgebeugt werden.

Allein diese Maassregel würde eine Vermehrung des Personals der Bergbehörden und eine Erhöhung des Verwaltungsaufwandes derselben erheischen, was sich bei dem dormaligen Stande der Staatsfinanzen kaum rechtfertigen liesse.

Aus diesen Rücksichten hat es die Gesetzgebung vorgezogen, dem Ueberwuchern der Schürfe durch eine besondere Abgabe — die Freischurfgebühr — indirecte entgegen zu wirken, welches Palliativ-mittel dem Zwecke ins-ferne entspricht, als es die dringende Abhilfe am schnellsten und ohne Kostenaufwand gebracht hat. Die Erfahrung hat es wenigstens gelehrt, dass in Folge der eingeführten Freischurfgebühr ein grosser Theil der Freischürfe aufgelassen worden ist. Sollte eine spätere Revision des Berggesetzes das System der Freischürfe aufgeben, so würde damit auch die Gebühr entfallen, durch welche dormal die Ausbreitungen einer ungesunden Bergbauspeculation gezügelt werden müssen.

Diese Revision wird sich aber nicht länger verschieben lassen, sobald einmal anerkannt sein wird, dass die Freischürfe ihren Zweck auch dann nicht erreichen, wenn eine strenge örtliche Ueberwachung der Freischurfarbeiten stattfindet.

Es fragt sich nun, ob die Freischürfe auch unter dieser Voraussetzung ihren Zweck erfüllen? Bei näherer Erwägung dieser Frage zeigt es sich, dass der Schutz, den sie den Arbeiten und dem Kapitalsaufwande des Schürfers gewähren, theils ungenügend, theils überschüssig ist, so dass er selten dem vorhandenen Bedürfnisse entspricht.

Bekanntlich hat jeder Freischurf die Form eines Kreises, dessen Halbmesser 224<sup>o</sup> misst, und welcher einen Flächeninhalt von etwas mehr als 12 Grubenfeldmaassen in sich fasst.

Würde dem Schürfer auch ein kleineres ausschliessendes Schurfgebiet genügen, so muss er doch den gesetzlichen Freischurf im ganzen Umfange anmelden, weil dessen Form nur eine, und diese unwandelbar ist. Braucht er den Schutz für seine Schurfarbeiten nur nach einer Seite, so muss er sich denselben ohne Rücksicht auf sein Bedürfniss doch nach allen Sei-

ten gefallen lassen. Hat die Lagerstätte, die er zu untersuchen wünscht, eine mehr in die Länge gehende, oder unregelmässige Ausdehnung, welcher er sein ausschliessendes Schurfgebiet anpassen möchte, so vermag er dies nicht, weil ihm das Gesetz die Erlangung eines solchen nur in der Form eines bestimmten Kreises erlaubt. Da ihn sonach die starre Form des Freischurfes vielfach beengt, so sucht er sich dadurch zu helfen, dass er mehrere Freischürfe nebeneinander anmeldet, welche sich theilweise decken, um nach der gewünschten Richtung hin eine Erweiterung des Schurfgebietes zu erzielen. Dazu zwingt ihn auch der Umstand, dass der spätere Nachbarschürfer, wenn er fündig geworden ist, sein Grubenfeld in den älteren Freischurf lagern, und dadurch das frühere Schurfrecht schmälern darf.

Aus der Bestimmung solcher nur zur Erweiterung und Sicherung des eigentlichen Hauptfreischurfes dienenden Nebenschürfe erklärt es sich, dass in denselben gar nicht, und nur zum Scheine Bergarbeiten getrieben werden. Denn Jedermann scheut die Kosten einer unnöthigen Arbeit, wodurch das Capital anderen nützlichen Unternehmungen entzogen wird.

Dies gab den Anlass, dass mit Ministerialverordnung vom 14. Juni v. J. die Bauhafhaltung mehrerer solcher Freischürfe durch einen Haupt-sender Schurfelder für grossartige Unternehmungen auf tiefliegende Lagerstätten erleichtert, das unverkennbare Bedürfniss nach einer Elasticität der Schurfelder aber auf diesem Umwege keineswegs vollkommen befriedigt.

Noch immer bleibt der Uebelstand fortbestehen, dass sich das Schurfgebiet den natürlichen Verhältnissen und dem Bedürfnisse des Schürfers nicht genau anpassen lässt, und daher bald zu viel, bald zu wenig Schutz und Spielraum gewährt, da sich die schaffenden Naturkräfte ebenso wenig wie die menschlichen Bestrebungen nach einem unveränderlichen Maassstabe abzurufen lassen.

Um die zwischen den kreisförmigen Schurfeldern frei bleibenden Flächenräume nicht unbenutzt zu lassen, bildete sich die Praxis aus, das Ueberlagern der Freischürfe, welches ursprünglich nur bei denselben Schürfern als zulässig erkannt wurde, auch zwischen mehreren Schürfern zu gestatten.

Daraus entspringen aber unaufhörliche Conflicte, welche das Schürfen noch mehr, als dies durch die Natur des Bergbaues ohnehin bedingt ist, zu einem Glücksspiel machen und von neuen Unternehmungen solcher Art abschrecken. Es ist Thatsache, dass der grösste Theil der in letzter Instanz vorkommenden Recurse in Bergwerksangelegenheiten auf Collisionen beruht, welche durch Freischürfe und deren Ueberlagerung entstehen.

Der Haupteinwurf, den man daher gegen das System der Freischürfe erheben kann, besteht darin, dass es durchaus redliche Bergbau-Unternehmer voraussetzt, welche das Gesetz gewissenhaft befolgen, dass es die Occupation ausschliessender Schurfelder allzusehr erleichtert, dadurch so letztere durch eine ungenügende Controle nicht hintanhält.

Immer gab es und wird es Menschen geben, welche das Gesetz zur Befriedigung des Eigennutzes zu umgehen suchen. Dies wird um so mehr eintreten, wenn Bestimmungen darin vorkommen, welche den wechselnden Bedürfnissen nicht gehörig Rechnung tragen, und den Unternehmern unnöthigen Zwang auferlegen. Dannverliert die Umgehung des Gesetzes in der öffentlichen Meinung den ihr sonst anklebenden Makel der Schmach, und wird durch stillschweigendes Uebereinkommen als erlaubtes Mittel der Nothwehr angesehen.

Die Aufgabe einer künftigen Revision des Berggesetzes wird es demnach sein müssen, die Occupation ausschliessender Schurfelder an strengere Bedingungen zu knüpfen, die Erfüllung dieser Bedingungen durch Anordnung einer wirksamen Ueberwachung sicherzustellen, den Schurfeldern eine entsprechende elastische Form zu geben, und durch bestimmte und klare Vorschriften einerseits eine verhältnissmässige Feldsperre und andererseits häufige Collisionen zwischen den concurrirenden Schürfern zu verhüten.

Welche Mittel und Wege zu wählen wären, um die angedeuteten Zielpunkte am sichersten zu erreichen, das zu erörtern ist nicht Gegenstand der heutigen Betrachtung. Ist jedoch das anzustrebende Ziel einmal klar erkannt, dann wird sich auch der rechte Weg dahin bald finden.

Dieser Vortrag rief eine lebhafte Discussion hervor, woran sich insbesondere Seine Excellenz der Herr Sections-Chef Freiherr von Scheuchstuel, dann die Herren Landesgerichtsrath E. Vacano, Oberberggrath Freiherr von Hingenau und Dr. Samitsch beteiligten.

Herr E. Vacano betonte vorzugsweise die Nachteile, welche sich aus der Ueberlagerung der Freischurfkreise ergeben, in Folge deren nun zur sicheren Deckung des Terrains anstatt 4 Freischürfen 22 angemeldet und bauhaft erhalten werden müssen, wobei überdiess die Giltigkeit des Freischurfes noch von jener der allgemeinen Schurflizen abhängig, und bei einem vielfach überlagerten Freischurfkreise der kleine freibleibende Rest mit einer eben so hohen Gebühr wie ein ganzer Freischurf belegt sei. —

Herr Ministerialconzipist G. Walach theilte mehrere sehr interessante Notizen über die Entstehung der k. k. Bergacademie zu Schemnitz mit, aus welchen wir der Kürze halber nur hervorheben wollen, dass der erste Antrag zur Gründung einer solchen Anstalt im Mai 1762 von dem damaligen Registrator des böhmischen Oberst-Münz- und Bergmeisteramtes Thaddäus Peithner der grossen Kaiserin Maria Theresia überreicht, und in Folge desselben durch kaiserliche Entschliessung vom 13. December 1762 Th. Peithner als Professor der sämtlichen Bergwissenschaften in Prag angestellt, und zugleich die Bergschule zu Schemnitz errichtet worden ist, welche bald darauf durch kais. Entschliessung vom 4. April 1770 zur Bergwesens-Academie erweitert wurde.

Redner schloss seine Mittheilungen mit der Erinnerung, dass von den Nachkommen des Th. Peithner, des ersten Professors der Bergwerkswissenschaften in Oesterreich, gegenwärtig einer eines der höchsten Staatsämter bekleidet (Staatsrath-Präsident Th. Peithner Freiherr von Lichtenfels), während ein anderer (Ministerialrath Rudolf Peithner Ritter von Lichtenfels) einen hervorragenden Posten in der Aerialmontan-Verwaltung inne hat.

Sections-Chef Freiherr von Scheuchenstuel erinnerte weiters an die hohen Verdienste, welche sich Seine Excellenz der Herr Staatsraths-Präsident um das österreichische Bergwesen erwarb, indem er im Beginne seiner dienstlichen Laufbahn als k. k. Bergrath in Eisenerz fungirte, und später an der Redaction des allgemeinen österr. Berggesetzes hervorragenden Antheil nahm. —

#### Wochenversammlung am 10. Jänner 1863.

Vorsitzender: der Vorstand-Stellvertreter Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Bergingenieur G. Henoch hielt einen Vortrag über die unterirdischen Wasserläufe und entwickelte in demselben namentlich die Theorie vom Ursprunge der Gewässer unter der Erde. Von dem Satze ausgehend, dass sämtliche Wässer auf und unterhalb der Erdoberfläche nur ein Product der Meteorwässer seien, die ihrerseits im ewigen Kreislaufe sich wieder aus den Wasserdünsten der Erdoberfläche bilden, theilt Herr Henoch die unterirdischen Wasserläufe je nach ihrer Entstehung in solche:

1. die aus Flüssen in wasserdurchlassenden Erdschichten entstehen,
2. die durch Versinken von Flüssen und Bächen in zerklüftetem Gesteine entstehen,
3. die aus hochgelegenen Binnenseen entstehen,
4. die durch das Schmelzen des Eises und Schnees der Gletscher entstehen,
5. in Quellen, welche am Abhange aller Gebirge entstehen,
6. in aufsteigende und artesischen Quellen.

In jede der angeführten sechs Entstehungsarten unterirdischer Wasserläufe näher eingehend, verweilte Herr Henoch längere Zeit bei der Entstehungstheorie artesischer Brunnen, und erklärte alle bisher bekannt gewordene Erscheinungen derselben: die im Laufe der Zeit sich oft geltend machende Wassereigiebigkeit, den Einfluss der Ebbe und Fluth auf Brunnen in der Nähe des Meeres, das Vorkommen süsser Quellen dicht am Meeresufer etc. auf eine ebenso natürliche als einfache Weise.

Ausgehend von der Absicht, die Quellenkunde von dem Anstrich von Schwindel und Charlatanerie, welchen sie bisher an sich trug, befreit zu sehen und zu zeigen, dass dieselbe auf eine wissenschaftliche Basis zurückgeführt werden könne, wird Herr G. Henoch diese Vorträge weiter fortsetzen. —

Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger stellte die Anfrage, ob vielleicht Eines der Vereinsmitglieder Erfahrungen hinsichtlich der in mehreren Journalen (unter anderen in Dingler's polit. Journal Band 149, Seite 248) beschriebenen Jacobi'schen Schmierbüchse zu Gebote stehen? und ersuchte um gefällige Mittheilung derselben. Diese Schmierbüchse ist

insofern interessant, als sie ohne künstlichen Mechanismus nur durch den Gang, und nur während des Ganges der Dampfmaschine in Wirksamkeit gesetzt wird, indem das Schmieröl aus der Büchse durch den zutretenden und sich condensirenden Dampf an den Ort seiner Bestimmung gedrängt wird. —

Herr Ingenieur Otto Elster zeigte einen Apparat vor, welcher den Zweck hat, das vor dem äussersten Wechsel der Eisenbahnstationen situirte Haltsignal von dem Bureau der Station aus zu richten, und zwar: auf electro-magnetischem Wege. Diese Einrichtung hat vor den üblichen Zugsvorrichtungen den Vortheil, dass der Beamte in der Station durch ein Control-Signal von der richtigen Stellung der Signal-Scheibe die Gewissheit erlangt, was durch die Ingangsetzung eines Glockenwerkes angezeigt wird.

Hierauf zeigte Herr Otto Elster einen Telegraphen-Schreibapparat (Schwarzsreiber) aus der Fabrik von Siemens und Halske vor, wie solche in der Stadtleitung zu Moskau und bei drei russischen Eisenbahnen zur Anwendung gekommen sind.

Als Vortheile dieser Apparate vor den gewöhnlichen Morse-Apparaten hob Herr Elster hervor, dass dieselben ohne Relais arbeiten, also keiner Local-Batterie bedürfen, sowie auch, dass sie einfacher in der Construction und in der Handhabung, und auch verlässlicher sind, als die bisherigen auf französischen Bahnen eingeführten sogenannten Schwarzsreiber.

Dagegen bemerkten die Herren Telegraphen-Ingenieure F. Teirich und M. Kohn, dass die Schwarzsreiber in Oesterreich bisher nicht Eingang in die Praxis gefunden haben, weil ihre Zeichenschrift häufig undeutlich wird, und weil dieselben wegen ihrer grösseren Complicirtheit schwieriger zu handhaben sind. Auch die Ersparung der Relais wurde von den genannten Herren nicht als ein Vortheil angesehen, sondern der Umstand hervorgehoben, dass der practische Telegraphist die Depeschen nach dem Gehör abzulesen genöthigt sei, um dieselben prompt expediren zu können. Uebrigens sei die Erzielung der Schwarzschrift durch den von Herrn John erfundenen Schwarzsreiber, und durch den chemischen Telegraphen des Herrn Dr. Gintl als österreichische Erfindungen bekannt.

Gegen den Einwurf der Undeutlichkeit der Zeichen, sowie gegen jene der Complication konnte der von Herrn Otto Elster vorgezeigte Schwarzsreiber aus dem Grunde keine Beweise liefern, weil derselbe wegen eines eingetretenen Schadens nicht in Gang gesetzt werden konnte. Was die Neuheit der Erfindung der Schwarzsreiber anbelangt, so wurde diese für den vorgezeigten Apparat nicht in Anspruch genommen, und es rührt dieselbe schon von Morse's Zeiten her, welcher bekanntlich mit Schreibstiften und Zeichenfedern die Schwarzschrift versuchte; der vorgezeigte Apparat hatte nur den Zweck zu zeigen, auf welchem Standpunkte die Construction dieser Apparate sich derzeit befinden.

#### Literaturbericht.

Die Lehre von den Baumaterialien und den im Baufache zur Verwendung kommenden technischen Erzeugnissen. Lehr- und Handbuch für Bau- und Gewerbeschulen, Architekten, Bauhandwerker und Bauunternehmer. Von Dr. Julius Wenck, Director der herzoglichen Gewerbeschule zu Gotha. (IV. Bd., 3. Abth. der Schule der Baukunst von B. Harres & Fr. Fink.) Leipzig bei Otto Spamer, 1863.

Die Beantwortung der Frage, wie man bauen soll, schliesst die Kenntniss der Baumaterialien in sich. Der Constructeur muss wissen, mit was für Baustoffen er es zu thun hat und welche ihre besonderen Eigenschaften sind, wenn er angemessen construiren will und dauerhaft bauen soll. Die Kenntniss der Baustoffe gibt uns wichtige und richtige Daten für die Aufstellung der Formeln der Festigkeitsrechnung an die Hand und liefert die Grundlage für eine practisch brauchbare Theorie.

Die Lehre von den Baumaterialien und technischen Er-

zeugnissen ist ein integrierender Theil der Schule der Baukunst. Sie bildet den vierten Band des unter dem obigen Titel erschienenen Buches. Dasselbe ist zunächst für Schüler der Bau- und Gewerbeschulen bestimmt, um sie in den Stand zu setzen, ihr häusliches Studium den Vorträgen in der Schule in entsprechender und bequemer Weise anpassen zu können. Dann soll es aber auch denen, welche bereits die Schule hinter sich haben und zur Praxis übergehen, ein nützliches Handbuch sein, in welchem sie immer über Gegenstände, welche leicht dem Gedächtnisse entschwinden, das Nöthige nachlesen können. Besonders soll es jeden, der sich dafür interessirt, in den Stand setzen, über die beim Baufache zur Verwendung kommenden Materialien und technischen Erzeugnisse sich zu belehren. Es verbreitet sich daher über das Vorkommen, die Gewinnung und Darstellung, sowie über die Eigenschaften und das Verhalten sowohl der Baumaterialien im engeren Sinne als auch derjenigen technischen Erzeugnisse, welche irgend wie im Baufache zur Verwendung kommen: Steine, Erden und Alkalien, Hölzer, Metalle, Farben, Papiere, Harze, Leime, Kitten

Es gibt hier Stoff genug zu bewältigen, aber das Buch musste sich innerhalb gewisser, durch den vorgezeichneten und ausgesprochenen Zweck bestimmter Grenzen bewegen, damit es nicht zur Technologie anwuchs, aber auch nicht zu einer mageren, jeder wissenschaftlichen Grundlage und Erörterung ermangelnden Zusammenstellung und Aufzählung der fraglichen Stoffe herabsank.

Es ist dem Verfasser des Buches gelungen, den richtigen Standpunkt einzuhalten und weder nach der einen noch nach der andern Seite hin die Grenze zu überschreiten.

\_\_\_\_\_  
Jos. Langer, Ingenieur.

Die Thomas'sche Rechenmaschine. Für Mathematiker, Astronomen, Ingenieure, Finanzbeamte, Versicherungsgesellschaften und Zahlenrechner überhaupt. Von F. Reuleaux, Professor in Zürich, Freiberg 1862.

Das Arithmometer des Elsässers Thomas ist ein Instrument von solcher Nützlichkeit für alle Diejenigen, welche dem zeitraubenden und geisttödtenden Geschäfte des Zifferrechnens vorstehen, dass dessen Verbreitung in allen Kreisen der rechnenden Geschäftswelt schon vom öconomischen Standpunkte betrachtet, als höchst empfehlenswerth erscheinen muss. Diese Rechenmaschine ist eine Vervollkommenung der bereits vielfach gebrauchten mechanischen Zählwerke und es eignet sich dieselbe für das practische Rechnungswesen wegen ihrer Einfachheit, besonders aber dadurch, dass die damit erzielten Rechnungsergebnisse mit aller jener Genauigkeit geliefert werden, welche die Praxis fordert.

Die Einführung solcher Instrumente in den Bureaux aller Staats- und Privatanstalten wird nicht nur die Arbeit der Beamten erleichtern, sondern gleichzeitig deren Anzahl vermindern lassen.

Schefczik.

Strassen-Eisenbahnen, wie solche in den bedeutenderen Handelsstädten Frankreich's, England's und der Vereinigten Staaten bestehen, und wie sie in den wichtigsten Hauptstädten des europäischen Continents zu errichten beabsichtigt A. F. Moller, Civil- und Marine-Ingenieur. Hamburg, im Juni 1862.

Der Verfasser dieses interessanten Werkchens beginnt von der Entstehung der ersten Bahnen (genannt tramroads, Schienenwege), die schon seit 200 Jahren in den Kohlen-Districten Englands vorkommen, geht über auf den Nutzen, welchen solche bereits in Amerika, England und Schottland bestehende Strassenbahnen für Pferdefuhrwerke bieten, und macht ferner in eingehender Weise Vorschläge, wie und auf welche Art solche für grosse Städte zum Zweck des Omnibus-Verkehrs errichtet werden sollen; diese durch Holzschnitte erläuterte Brochüre dürfte jeden Ingenieur umsomehr interessiren, als auch die directen Verbindungen dieser Strassenbahnen mit den schon bestehenden in gegenseitigen Rapport gebracht werden können, wie es bereits in mehreren Hauptstädten schon der Fall ist.

Khn.

Die Literatur des gesamten Eisenbahnwesens nebst Geodäsie, Strassen-, Wasser-, Brücken- und Tunnelbau, sowie über Telegraphenwesen etc. Von Eduard Heusinger von Waldegg, Mainz, 1862.

Dieses Werk gibt nach dem vorliegenden 1. Druckbogen eine mit aussergewöhnlichem Fleisse und vieler Mühe zusammengestellte Uebersicht aller auf diese Fächer bezüglichen, und seit den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts bis in die neueste Zeit erschienenen, theils selbstständigen Schriften, theils in Zeitschriften eingerückter Artikel in Form eines Bücher-Cataloges, welcher nach dem Inhaltsverzeichnisse, in 14 Abtheilungen nach den behandelten Materien, diese wieder in Unterabtheilungen eingetheilt, die selbstständigen Schriften und die Artikel in Zeitschriften getrennt und nach alphabetischer Reihe der Verfasser auführt.

Es erscheint in dieser Zusammenstellung als ein sehr brauchbarer Leitfaden beim Nachschlagen über die verschiedenen Zweige der im Eisenbahnwesen Anwendung findenden Wissenschaften.

M. Riener.



Fig. 1.

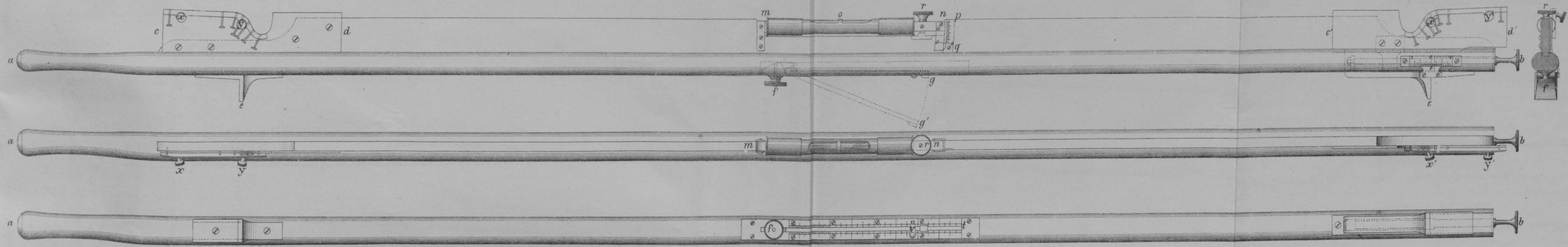
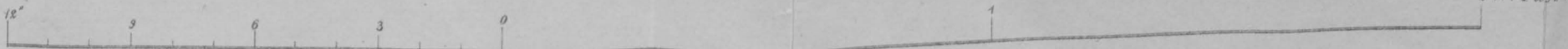
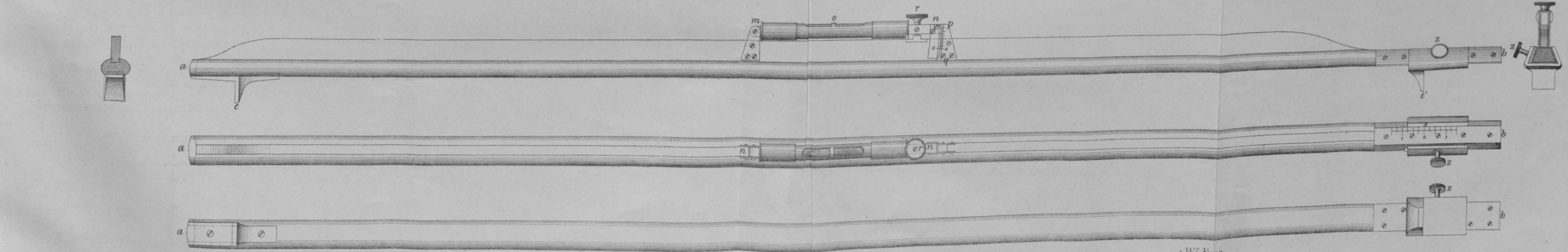


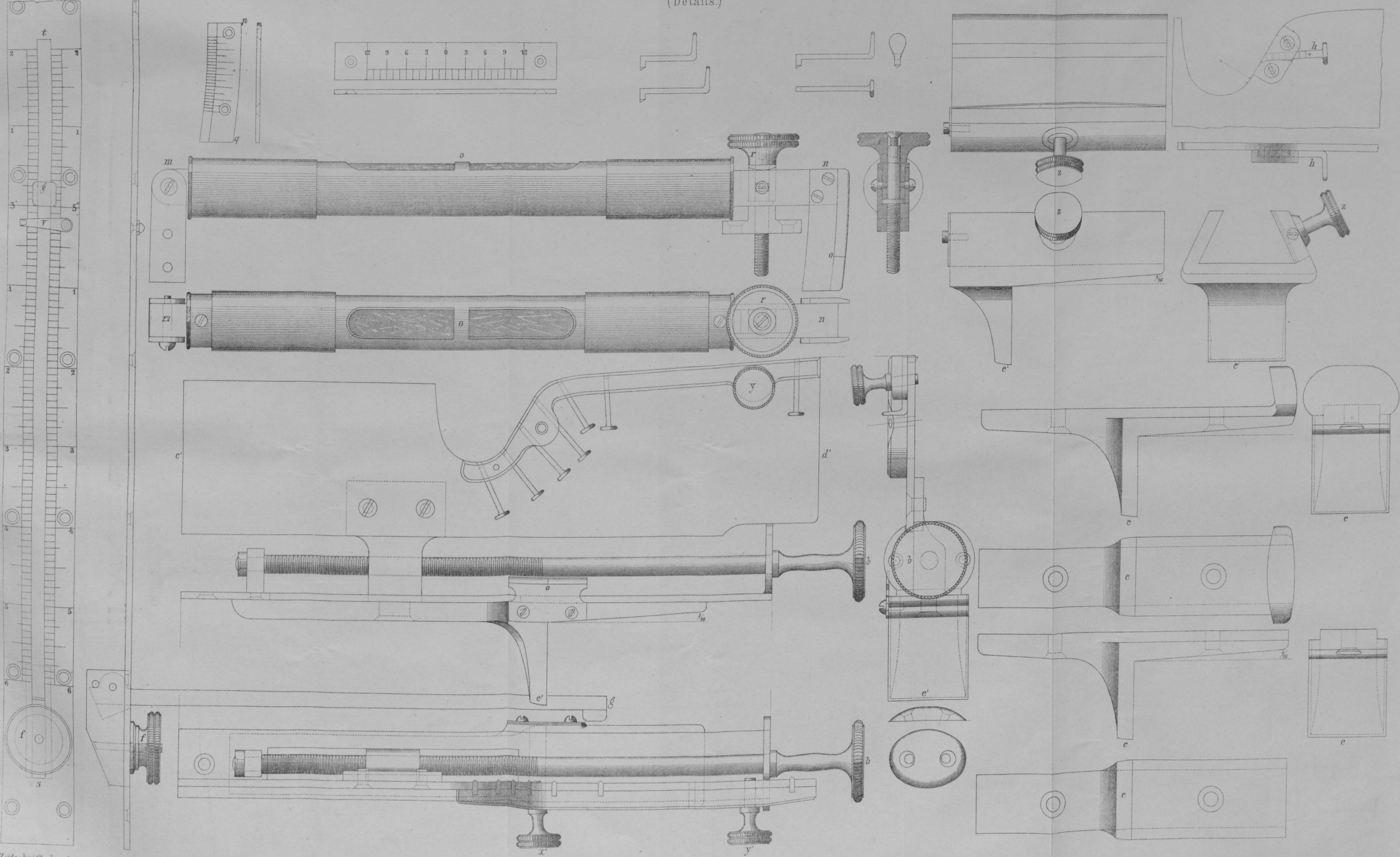
Fig. 2.



Fig. 3.



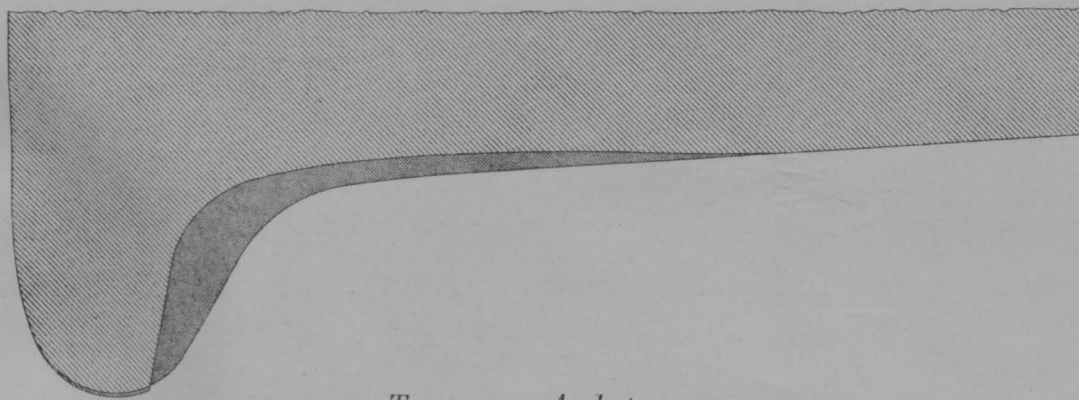




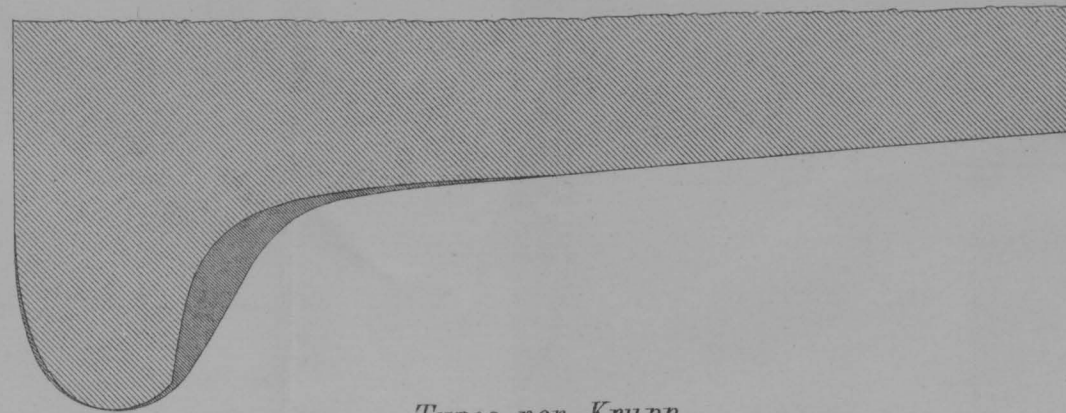


Profile von Spurkränzen. gemessen mit der Räderpurlehre von W. Obermayer, Ingenieur.

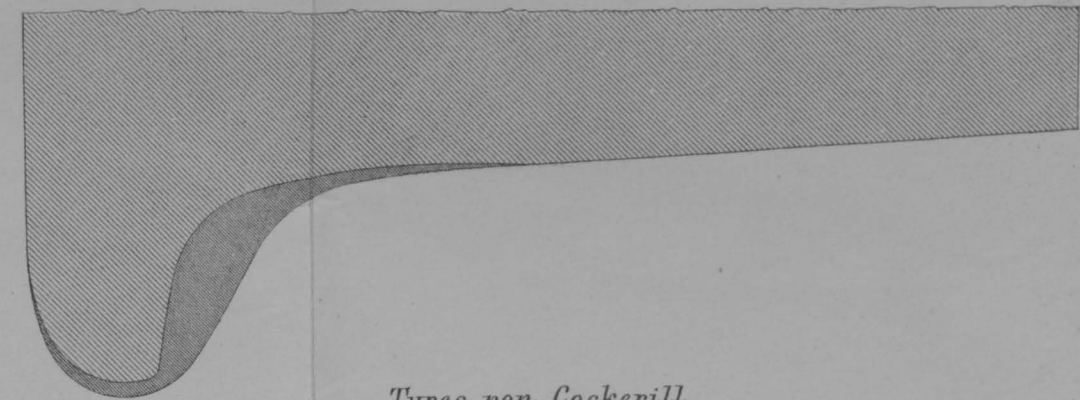
*Tyres von Krupp*  
2364 Meilen.



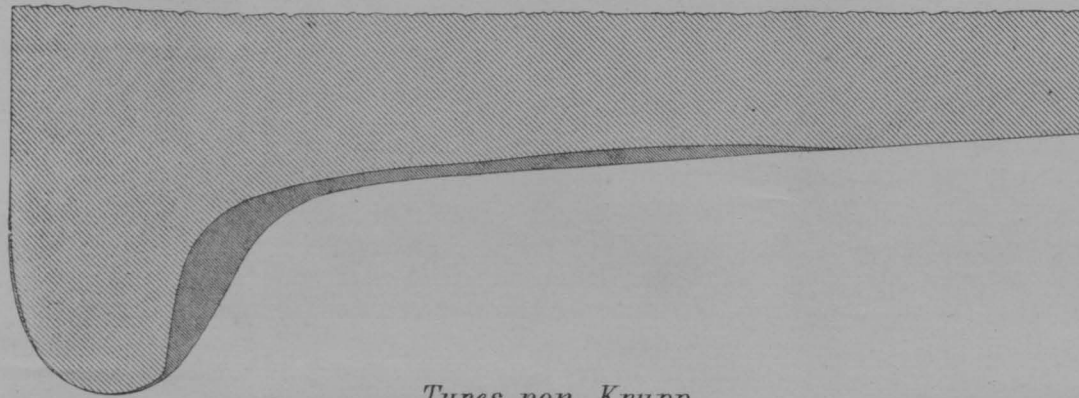
*Tyres von Hörde*  
2774 Meilen.



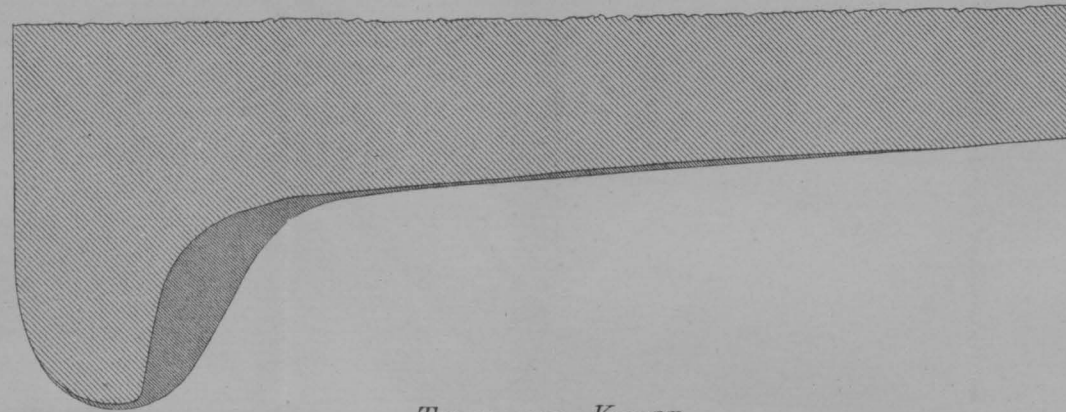
*Tyres von Krupp*  
1393 Meilen.



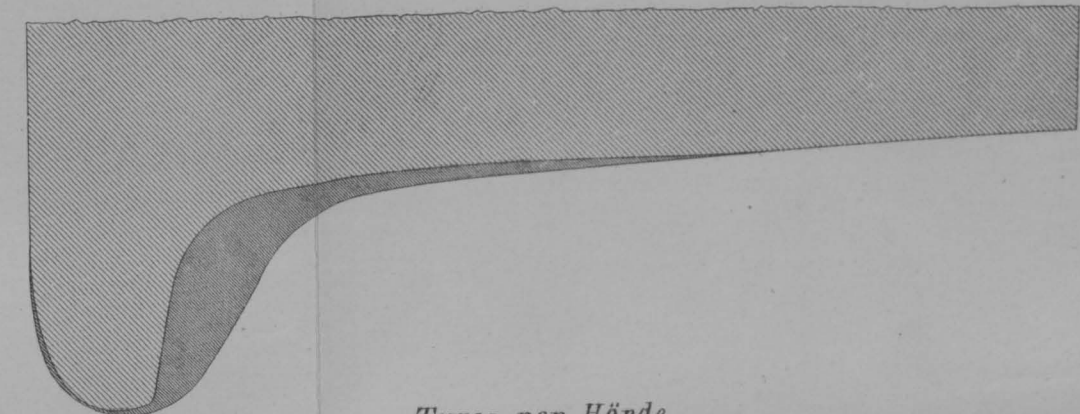
*Tyres von Axletree*  
1589 Meilen.



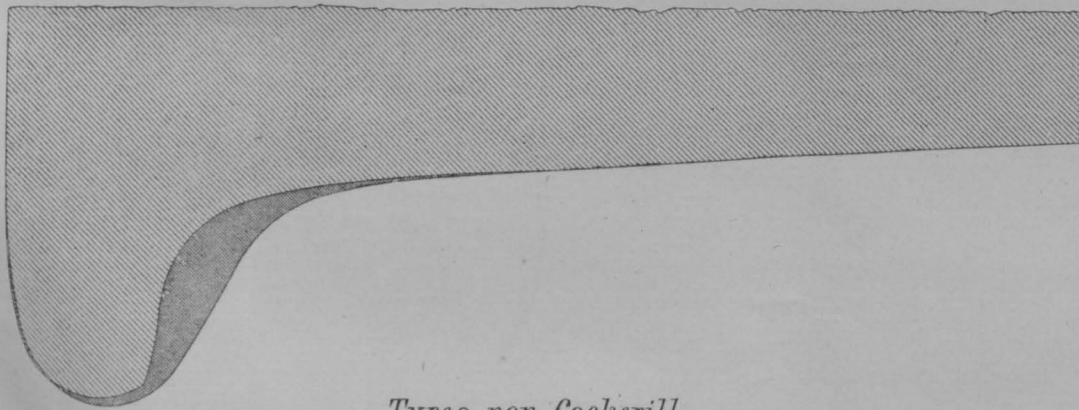
*Tyres von Krupp*  
2942 Meilen.



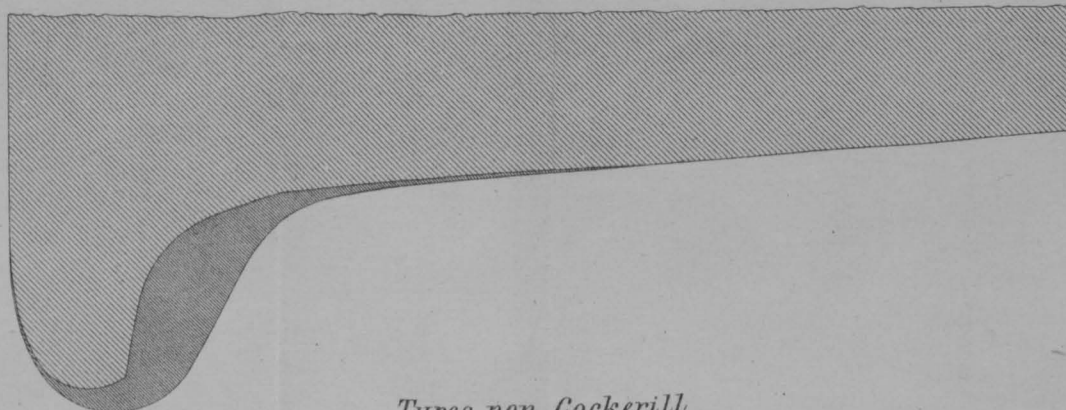
*Tyres von Cockerill*  
1506 Meilen.



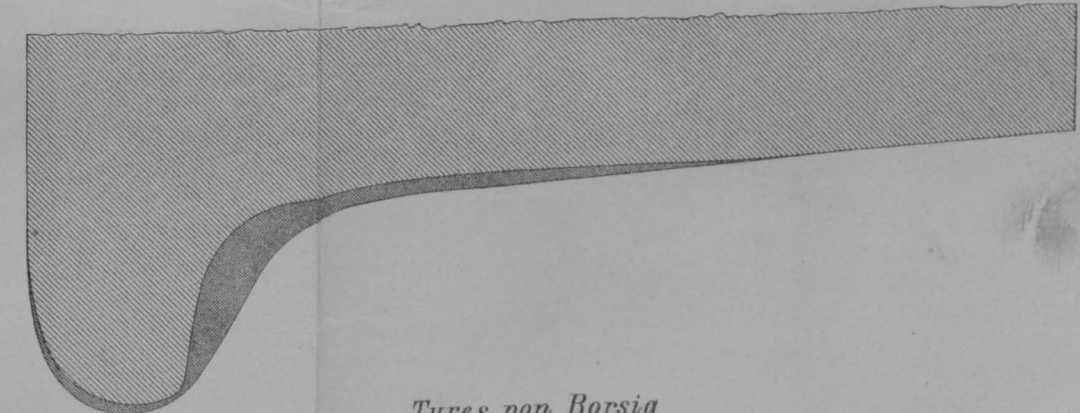
*Tyres von Krupp*  
1186 Meilen.



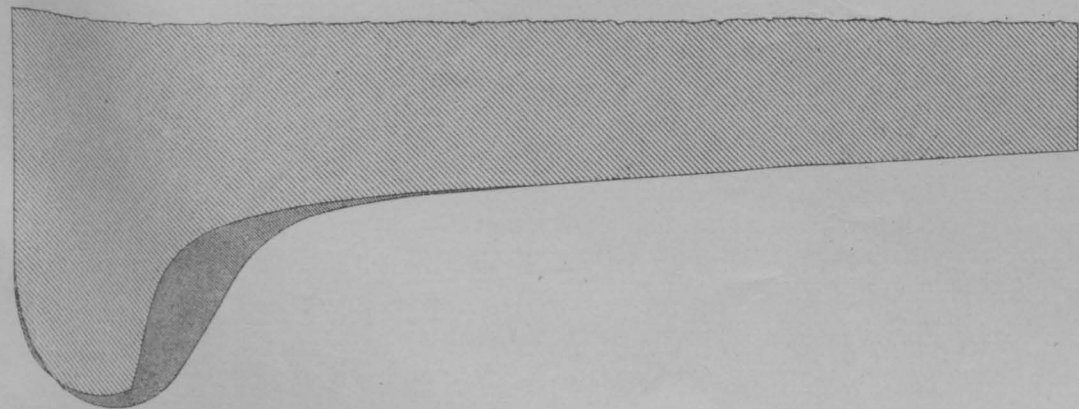
*Tyres von Krupp*  
3595 Meilen.



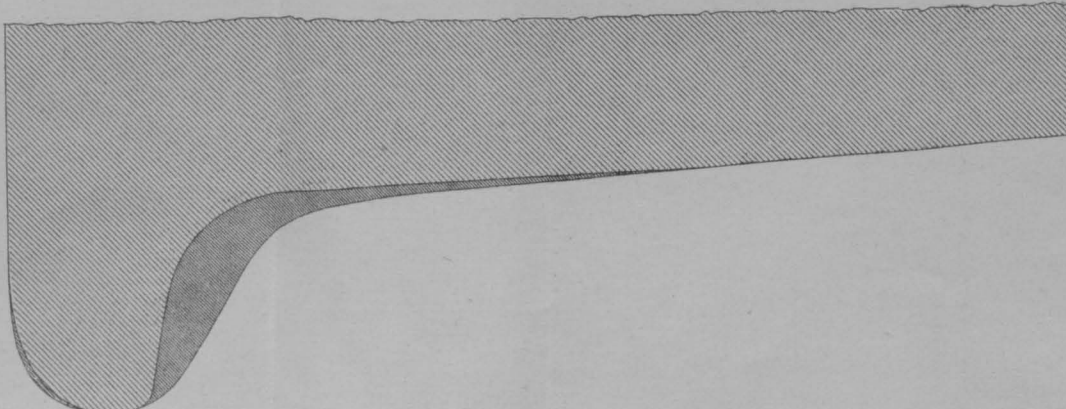
*Tyres von Hörde.*  
1594 Meilen.



*Tyres von Cockerill*  
1433 Meilen.



*Tyres von Cockerill*  
1603 Meilen.



*Tyres von Borsig*  
901 Meilen.

